

Altahae Superiori com-
paravit *Beda Abbas.*
anno 1801

Phys. Sp. ~~277~~ 284. (2

Physica. De electricitate 334.

R

Vollständige
auf
Versuche und Vernunftschlüsse gegründete
Theorie
der
Elektricität
für
Aerzte, Chymiker und Freunde der
Naturkunde,

von
Joh. Anton Heidmann,
der Arzneywissenschaft Doctor,
ausübendem Arzte in Wien,

Zweyter Band.

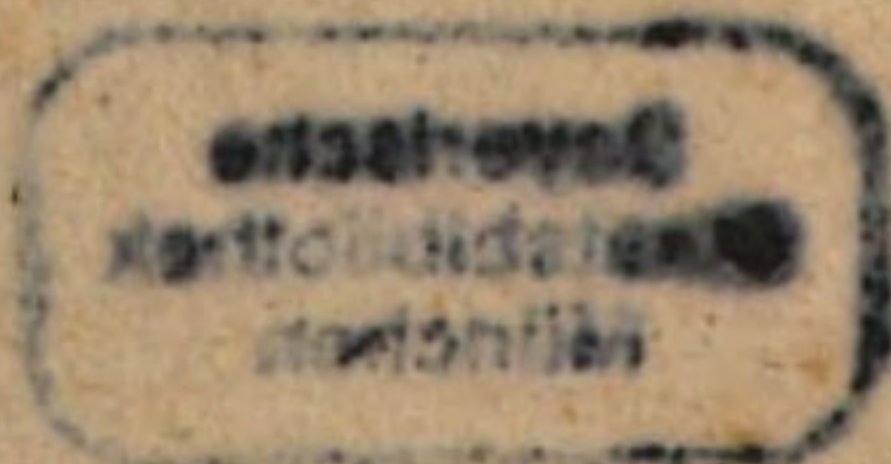
Biblioth.

obscure.

Mit Kupfern.

Wien, 1799.

gedruckt mit J. C. Schuender'schen Schriften im
k. k. Taubstummen-Institute.



Man suche nichts wunderbares in der Natur, und man wird
ihr näher kommen.

obscure

obscure

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Verzeichniß

d e r

P. T. Herren Pränumeranten,

P. T. Herr Adam, Chymiker.

— — — *Adda (Joseph v.) in Schemnitz.*

— — — *Adda (Ladislaus v.) in Schem-*
nitz.

— — — *Bathyanyi (Se. Exc. Graf The-*
odor.)

— — — *Basilus (Joseph) Geistlicher.*

— — — *Beluomini (Joseph).*

— — — *Benedict (Dr.) von Frisach.*

— — — *Berthold (Graf v.)*

P. T. Herr Buglioni (Dr. v.)

— ——— Bürtel.

— ——— Dietenshaim (Eugen von) k. k.
Kommerzialstempel - Beamter.

— ——— Dietrichstein (Fürst Carl v.) k. k.
Oberststallmeister, Sr. k. k. Maj.
wirkl. geheim. Rath und Käm-
merer &c.

— ——— Eberle (Infulirter Probst v.) Di-
rector des k. k. Naturalien-
und physikalischen Kabinets.

— ——— Engelbert (Dr.)

— ——— Friedenlieb (Leopold Fritz von)
Candidat der Medicin.

— ——— Friedrich (Joh.) Unterarzt bey
der Wiener Garnisons - Artil-
lerie.

— ——— Grim (Maxim.) Beamter in der
k. k. Staatskanzley.

— ——— Harrach (Carl Graf v.)

— ——— Herzogenrath (M. C. v.)

— ——— Hutschenreiter, Med. Doct.

P. T. Herr Jereb (Thomas) zweyter Arzt im
allgemeinen Krankenhause.

— ——— Klinger (Franz Xaver)

— ——— Krieger (Samuel) Candidat der
Medicin.

— ——— Krinzenberger (Mathias) Med.
Doctor.

— ——— Lethenyey (Joseph v.) Haupt-
mann bey der k. k. Artillerie.

— ——— Liegle (Joseph).

— ——— Melzer (Ludwig).

— ——— Perschnia Med. Doctor und Leh-
rer der Anatomie im Thier-
spitale.

— ——— Portenschlag (Jos. v.) Ledermay-
er, Med. Doctor, Vater.

— ——— Portenschlag (Jos. v.) Ledermay-
er, Med. Doctor, Sohn.

— ——— Rusti (v.) Generalfeldwacht-
meister &c.

— ——— Sallwürk von Wenzelstein, Can-
didat der Medicin.

P. T. Herr Schmidt, k. k. Rath, Stabsfeld-
arzt, und Prof. an der k. k.
Josephinischen Akademie.

— — — Schütz (Georg) Lieutenant bey
der k. k. Artillerie.

— — — Terrix (v.) Obristlieutenant.

— — — Thürkhaim (Ludw. Freyhr. v.)

— — — Tomasoni (v.) Ritter.

— — — Vega (v.) Major bey der k. k.
Artillerie.

— — — Wrbna (Graf Rudolph v.)

— — — Zauner (Peter).

Für das Kabinet im k. k. Gushause.

Sechs Ungenannte in Prag.

Ein Ungenannter in Schemnitz.

Acht Ungenannte in Wien.

V o r r e d e.

Da die Gegenstände dieses Bandes beynahe ganz neu und noch wenig, oder aus einem ganz andern Gesichtspunkte von den Naturforschern zeither betrachtet worden sind; so traf ich auch die Anstalt, sie eigends zusammen zu stellen. Wie wichtig sie für die Naturkunde sind, kann man schon daraus abnehmen, da sie uns nicht allein mit der Natur selbst, sondern auch mit den näheren Eigenschaften und Wirkungen der elektrischen Flüssigkeit bekannt machen.

Mein erstes Bestreben gieng zwar besonders dahin, näher den Einfluß zu entwickeln, welchen der elektrische Funken auf verschiedene chymische Verbindungen und Zersetzungen der Körper habe, um von da aus auf seine wirksamen Bestandtheile schliessen zu können. Ich rechne mir dabey das Verdienst zu, wenigstens eine neue Bahn eröffnet zu haben, wie man bey ähnlichen Untersuchungen, in die Geheimnisse der Natur tiefer einzudringen, vorzugehen habe.

Die Vervollkommnung überlasse ich den weiteren Bemühungen der Naturforscher, da ein erster Versuch nie ganz vollständig seyn kann; doch glaube ich der Absicht meiner Arbeiten entsprochen, und hinlänglich gezeigt zu haben, welche Rücksicht man bey chymischen und physischen Untersuchungen und selbst bey vielen Veränderungen, die in der Natur vorgehen, auf diesen Gegenstand nehmen müsse, der um so bedeutender ist, da er uns selbst Mittel an die Hand gibt, wie sich von der Einwirkung der elektrischen Flüssigkeit auf verschiedene Körper, selbst auf die näheren Bestandtheile derselben mit allem Rechte schliessen läßt.

Meine Ernde wird reichlich seyn, wenn meine Bemühungen mit dem Lohne eines überzeigten Beyfalles begleitet, und ein Reitz sowohl zur Nachahmung, als zu größeren Entdeckungen für Naturforscher seyn sollte.

Wien den 25. März 1799.

Inhalt des zweyten Bandes.

Vierter Theil.

Von den Eigenschaften der elektrischen
Flüssigkeit.

I. Abtheilung. Von den allgemeinen Eigenschaften
der elektrischen Flüssigkeit.

Erstes Hauptstück. Undurchdringlichkeit.

Zweytes Hauptstück. Ausdehnung.

Drittes Hauptstück. Gestalt.

Viertes Hauptstück. Beweglichkeit.

Fünftes Hauptstück. Theilbarkeit.

Sechstes Hauptstück. Elasticität.

Siebentes Hauptstück. Abstoßung.

Achtes Hauptstück. Anziehung.

Neuntes Hauptstück. Schwere.

II. Abtheilung. Von den besonderen Eigenschaften
der elektrischen Flüssigkeit.

Erstes Hauptstück. Besondere Anziehungskraft.

A. Cohesion.

B. Verwandtschaft.

Gesetze des elektrischen Anziehens.

Hier kömmt in Betracht :

1. Die Schwere der Körper.

2. Die Stärke und Schnelligkeit des Anziehens.

3. Die Dauer der Anziehung.

4. Die Entfernung.

Zweytes Hauptstück. Besondere Elasticität der elek-
trischen Flüssigkeit.

Diese wird gespannt:

A. Durch den Druck der atmosphärischen Luft.

B. Durch die Anziehung von Außen.

Drittes Hauptstück. Elektrischer Geruch.

Viertes Hauptstück. Elektrischer Geschmack.

Fünftes Hauptstück. Die Eigenschaft, Eisen magnetisch
zu machen.

Vermuthung, dafs es keine magnetische Materie
gebe.

Fünfter Theil.

Von den Wirkungen der elektrischen Flüssigkeit.

I. Abtheilung. Von der Wirkungsart der Elektricität.
Erstes Hauptstück. Ehemahlige Meynungen über die Wirkungsart der Elektricität.

A. Nach Franklins Hypothese.

B. Nach Symmers Meynung von zween elektrischen Stoffen.

Zweytes Hauptstück. Bestimmung der eigentlichen Wirkungsart der elektrischen Flüssigkeit.

Sie muß in ihrer Bewegung Widerstände finden, um zerfetzt zu werden. Diese sind zu suchen:

I. In den Zwischenkörper.

II. In dem Körper, worein sie dringet.

II. Abtheilung. Von den Wirkungen der elektrischen Funken, vermög der entbundenen Feuermaterie.

Erstes Hauptstück. Von den Erscheinungen des Lichtes.

I. Farbe des elektrischen Lichtes.

II. Stärke.

III. Gestalt desselben.

Zweytes Hauptstück. Von den Wirkungen der elektrischen Funken vermög der entbundenen Wärme.

a. Durch elektrische Funken werden die Körper ausgedehnt.

- b. Dampfbare Flüssigkeiten in Dämpfe aufgelöst.
- c. Brennbare Körper entzündet.
- d. Feste und weiche Körper geschmolzen.
- e. Selbst chymische Verbindungen der Körper aufgehoben.

III. Abtheilung. Von den Wirkungen der elektrischen Funken, vermög ihres entbundenen Sauerstoffes.

Erstes Hauptstück. Von den Wirkungen der elektrischen Funken, Metalle zu verkalken.

Die Stärke der Verkalkung richtet sich :

1. Nach der Menge der in Bewegung gesetzten elektrischen Flüssigkeit.
2. Nach dem Grade ihrer damit verbundenen Zersetzung.
3. Nach der Vorrichtung des ganzen Versuches.
4. Nach der verschiedenen Schmelzbarkeit der Metalle selbst.

Zweytes Hauptstück. Von der Wirkung der elektrischen Funken, Körper zu verbrennen und zu fäuren.

Sechster Theil.

Von der Natur der elektrischen Flüssigkeit.

I. Abtheilung. Bisherige Meinungen über die Natur der Elektrizität.

Erstes Hauptstück. Vorzügliche Meinungen nach dem phlogistischen Systeme.

- a. Meinung von öhligten und klebrigten Ausflüssen aus dem geriebenen Körper, als die Ursache der elektrischen Erscheinungen.
- b. Meinung des Herrn *Pristleys*. Von der Aehnlichkeit der elektrischen Materie mit dem Phlogiston.
- c. Herr *Henly* hält sie für eine Modification des Phlogistons und des Feuers.
- d. Hr. *Wilke* läßt sie aus Säure und Feuer bestehen.
- e. Hr. *Krazenstein* nimmt auch eine saure und phlogistische Elektricität an.
- f. Hr. *Karsten* hält das $\mp$ E für reine mit dem Elementarfeuer gesättigte Luft; — E für eine zarte Säure.
- g. *De la Metherie* hält sie für eine Art von inflammabler Luft.
- h. Hr. *de Luc* läßt sie aus einer fortleitenden Flüssigkeit, wovon Licht einen Bestandtheil ausmacht, und einer wägbaren Basis bestehen.
- i. Hr. *Lampadius* hält sie aus Licht, Phlogiston und Feuer zusammengesetzt.
- k. Hr. *Gardini* läßt sie aus dem reinen und verdünnten Phlogiston, und dem reinsten Elementarfeuer bestehen.

Zweytes Hauptstück. Meynungen nach dem antiphlogistischen Systeme.

a. Hr. *Lavoisier* glaubt, sie sey eine Art von Verbrennung.

b. Hr. *Hofr. Lichtenberg* schlägt vor, man sollte sie aus Oxigen, Hydrogen und Calorique bestehen lassen.

c. Hr. *Gren* hält sie für eine inponderable Substanz und mit der Lichtmaterie für einerley.

II. Abtheilung. Eigentliche Bestimmung der Natur der elektrischen Flüssigkeit.

Theorie des Lichtes überhaupt.

A. Unterschiede des Lichtes von der Wärme.

B. Entstehungsart des Lichtes.

C. Wirkungen des Lichtes.

Beweise dieser Bestimmung.

Erstes Hauptstück. Versuche, wo eine Maschine in einem Raume bewegeet wird, aus welchem die Luft ausgezogen und verschiedene Gasarten hineingelassen werden.

a. Beschreibung dieser Vorrichtung.

b. Versuche in atmosphärischer Luft.

c. In verdünnter Luft.

d. In Sauerstoffgas oder Lebensluft.

e. In kohlenfauren Gas oder fixen Luft.

f. In Salpeterstoffgas oder Stickluft.

g. In Wasserstoffgas oder brennbarer Luft.

Zweytes Hauptstück. Versuche, wo verschiedene Gasarten der Wirksamkeit elektrischer Funken ausgesetzt werden.

1. In luftleeren Raume.

2. In Sauerstoffgas.

3. In atmosphärischer Luft.

4. In Salpetergas.

5. In Salpeterstoffgas.

6. In kohlenfauren Gas.

7. In Wasserstoffgas.

8. In Ammoniakgas.

Drittes Hauptstück. Versuche, wo Verkalkungen der Metalle bloß durch elektrische Funken geschehen.

I. Beobachtungen des *van Marum* über das Verhalten der Metalle in verschiedenen Luftarten.

II. Versuche des Hrn. *Charles* über die Verkalkung der Metalle in verschiedenen Luftarten.

a. In brennbarer Luft.

b. In fixer Luft.

c. Im luftleeren Raume.

III. Meine Erfahrungen über die Verkalkung, und das Verhalten der Metalle unter verschiedenen Umständen.

A. In verdünnter Luft.

B. In verschiedenen Gasarten.

a. In atmosphärischer Luft.

b. In Lebensluft.

c. In Salpetergas.

d. In Salpeterstoffgas.

e. In brennbarer Luft.

f. In kohlenfauren Gas.

Viertes Hauptstück. Von der Wirksamkeit des elektrischen Funkens auf sauerfähige Grundlagen, auf Säuren, und andern Körpern.

I. Auf sauerfähige Grundlagen.

a. Auf Salpeterstoffgas.

b. Auf Schwefel.

c. Auf Phosphor.

II. Auf Säuren.

a. Auf Salpetersäure.

b. Auf Schwefelsäure.

c. Auf Salzsäure.

d. Auf Phosphorsäure.

III. Auf saure Luftarten.

a. Auf schwefelsaurer Luft.

b. Auf salzsaurer Luft.

c. Auf eine Kupferauflösung.

Vierter Theil.

Von den Eigenschaften der elektrischen
Flüssigkeit.

§. 348.

Die Bestimmung der Eigenschaften eines Körpers setzt schon seine wirkliche Existenz voraus.

Unter den Eigenschaften eines Körpers aber verstehen wir alle jene Aeufferungen, wodurch er für uns bemerkbar und auf andere Körper der Natur wirksam gedacht wird. Um die Eigenschaften eines Körpers genau zu bestimmen, wird freylich erst die Kenntniß seiner Natur vorausgesetzt; allein nur durch unsere Denkkraft, durch Erfahrungen und Vergleichen gelangen wir zur Kenntniß der Natur der Körper, wozu die Beobachtungen sichtbarer Eigenschaften und Wirkungen alles beytragen. Ich werde daher diesen Gang beybehalten, und bevor ich zur Bestimmung der Natur der elektrischen Flüssigkeit übergehe, ihre Eigenschaften und Wirkungen näher zu bestimmen suchen.

A

I. Abtheilung.

Von den allgemeinen Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit.

§. 349.

Unter den allgemeinen Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit verstehe ich alle jene, welche sie auch mit andern Körpern dieser Erde gemein hat.

Viele derselben sind zwar von den Schriftstellern der Elektricität als solche Eigenschaften, die nur ihr allein eigen wären, angesehen worden, und zwar weil man von ihrer Natur noch keinen deutlichen Begriff hatte, und sie für etwas ganz Besonderes und Wunderbares dieser Körperwelt ansah. Ich aber betrachte sie als einen physischen Körper, welcher folglich die allgemeinen Eigenschaften der Körper erkennen und den physischen Gesetzen ebenfalls unterworfen seyn muß. Die Auseinandersetzung dieser Eigenschaften, welche der elektrischen Flüssigkeit, verglichen mit jenen anderer Körper, zukommen, wird der Gegenstand dieser Abtheilung seyn.

E r s t e s H a u p t s t ü c k.

Undurchdringlichkeit.

§. 350.

Die Fähigkeit eines Körpers aus dem Raume, den er selbst einnimmt, jeden andern Körper auszuschliessen, oder zu verhindern, daß da, wo er ist, nicht auch zu gleicher Zeit ein anderer seyn könne, ohne daß er von jenem erst daraus vertrieben werde, heisst die *Undurchdringlichkeit* eines Körpers.

§. 351.

Da die Existenz eines Körpers einen Raum erfordert, den er einnimmt, so muß folglich auch die elektrische Flüssigkeit mit dieser Eigenschaft begabt seyn; welchen Raum sie uns durch sichtbare Aeuse- rungen, durch den elektrischen Dunstkreis und vor- züglich durch ihre besonderen Eigenschaften deutlich zu erkennen gibt. Eben so würde sie stets den näm- lichen Ort oder Raum einnehmen, wenn sie nicht durch andere Kräfte, besonders durch die Anziehung ande- rer Körper zu ihren Theilen daraus zu weichen ge- zwungen würde.

Der Widerstand, den sie bey ihrem Übergange in andere Körper äufert, gibt uns einen Beweis ihrer Undurchdringlichkeit; daher der Schlag, Stofs, die Erschütterung u. s. f. welche diejenigen Körper erfahren müssen, die sie in Bewegung gesetzt haben. Noch deutlicher aber werden wir davon überzeugt, da wir dem Körper oder dem Raume, wo die elektrische Flüssigkeit sich aufhält, keinen andern Körper nähern können, ohne dafs sie diesen Raum verläfst und sich in ihm, wenn er nicht elektrisch ist, oder wenn er sich selbst in einem elektrischen Zustande befindet, in andere Körper verbreitet.

Man hat um die Undurchdringlichkeit der elektrischen Flüssigkeit zu beweisen noch die Erfahrung angeführet: dafs das Wasser, welches aus engen Röhrchen isolirter Gefäfse, in welche die elektrische Flüssigkeit geleitet wird, sonst nur Tropfenweise ausflieset, dadurch in einem ununterbrochenen Strome herausgetrieben werde.

Allein, da das herauströpfelnde Wasser im elektrischen Zustande als ein beweglicher Körper gedacht werden mufs, der folglich der Anziehung von Aussen durch die enthaltene Elektricität unterworfen ist: so läfst sich das ununterbrochene Herausfließen

dadurch sehr leicht erklären. Dr. *Carmoy* (*Journal de Phys. Novemb. 1788.*) machte die Beobachtung, daß die Quantität des herausfließenden Wassers dadurch nicht befördert werde. Die Erscheinung, daß ein solches herausfließendes Wasser sich mehr strahlenförmig zertheile, läßt sich auf die nämliche Ursache zurückführen, ohne eine andere anzunehmen.

Z w e y t e s H a u p t s t ü c k .

Ausdehnung.

§. 354.

Die Ausdehnung ist das allgemeine Phänomen der Körper, einen theilbaren gewissen Raum einzunehmen, welches aus der Zusammensetzung der Theile entstehet, die einen Körper ausmachen.

§. 355.

Diese Eigenschaft läßt sich mit allem Grunde der elektrischen Flüssigkeit zuschreiben.

1. Da selbst ihre Bestandtheile uns bekannt sind ;
(sieh die zweyte Abtheilung des zweyten und den sechsten Theil von der Natur der elektrischen Flüssigkeit)

2. Gibt sie uns den Raum, welchen sie einnimmt, durch deutliche Merkmalhe zu erkennen; oder, die sinnlichen Eindrücke, die sie auf uns machet, überzeugen uns, dass ihre Theilchen neben einander sich befinden.

D r i t t e s H a u p t s t ü c k .

Gestalt.

§. 356.

Die Gränzen der Ausdehnung eines Körpers bestimmen den Raum, welchen er einnimmt, und dieser machet die Gestalt des Körpers aus.

Die Bestimmung bleibt richtig, wenn auch die Körper so klein sind, dass unser Gesicht und Gefühl sie nicht mehr bemerken können. Durch diese Eigenschaft unterscheiden sich besonders die festen von den flüssigen Körpern.

§. 357.

Ich komme nun auf die Bestimmung der Gestalt desjenigen Körpers, welcher die Ursache aller elektrischen Erscheinungen und Wirkungen enthält, den

ich in meiner Theorie immer mit dem Nahmen der elektrischen Flüssigkeit bezeichnet habe.

§. 357.

Wenn wir die Art und Weise, wie die elektrische Flüssigkeit ihren Raum einnimmt, genauer betrachten, so muß man gestehen, daß sie, weder zu den eigentlichen Tropfbaren, noch weniger aber zu den Gasförmigen Flüssigkeiten gehöre, und daß sie als eine eigene äußerst elastische Flüssigkeit zu betrachten sey, die aber doch viele mit den tropfbaren Flüssigkeiten übereinstimmende Eigenschaften besitzt. Diese Aehnlichkeit und das Besondere in dieser Hinsicht zu zeigen, welches mir zur Rechtfertigung meiner angenommenen Benennung dienet, werde ich folgende Vergleichen anführen.

§. 359.

Die Theile des flüssigen Körpers lassen sich ohne merklichen Widerstand trennen.

Die leichte Theilbarkeit der elektrischen Flüssigkeit wird man aus ihrer allgemeinen Eigenschaft der Theilbarkeit §. 369. deutlich abnehmen können.

§. 360.

a. Die flüssigen Körper nehmen die Gestalt der Gefäße an, welche sie einschließen, und lassen kei-

nen Raum darinnen leer, wenn ihnen ein Weg offen ist.

Die elektrische Flüssigkeit besitzt die nämliche Eigenschaft, sich überall gleichförmig zu verbreiten, wo sie gleichen Widerstand findet, und die Gestalt derjenigen Körper anzunehmen, an denen sie sich aufhält. Dieses kann man durch häufige Erfahrungen beweisen, ich werde aber nur einiger sehr anschaulicher hier erwähnen.

Wenn eine metallene Kugel, die an Seidenfäden hängt, elektrisch gemacht wird, so werden von allen Seiten derselben gleichartige und gleich schwere Körperchen in gleichen Abständen angezogen; an welchem Orte der Finger oder ein anderer Körper ihr immer genähert wird, werden gleich starke Funken herausgehen; kurz alle Erscheinungen sind von allen Seiten gleich. Diese nämlichen Erscheinungen gibt uns auch der Hauptleiter einer bewegten Maschine.

Aber auch in Gefäßen läßt sich die elektrische Flüssigkeit einschließen, und zwar bey freyem Zutritte der atmosphärischen Luft, wovon uns die Ladung der Verstärkungsflaschen ein anschauliches Beispiel gibt.

§. 361.

b. Durch diese Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit, sich bey vorhandener atmosphärischer Luft an den Körpern selbst gleichförmig zu verbreiten, un-

terscheidet sie sich sehr deutlich von jeder Gasart. Die Gasarten nähmlich verbreiten sich durch jeden Raum freywillig, der sich ihnen nur darbietet, und üben selbst gegen diejenigen Hindernisse, die ihrer Verbreitung widerstehen, oder gegen die Gefäße, welche sie einschliessen, auf allen Seiten einen Druck aus.

Da bey vorhandener atmosphärischer Luft die eigentliche Gränzlinie zwischen einer tropfbaren Flüssigkeit und einer Gasart zu bestimmen ist, wobey die eigentlichen Flüssigkeiten ihre Gestalt, wenigstens eine Zeit lang, beybehalten; die Gasarten aber sich also gleich in selbe verbreiten, wenn die Gefäße oder Hindernisse, die solche einschliessen, ihrer Einwirkung frey gestellet werden: so folget allerdings aus der ebenangeführten Eigenschaft der elektrischen Flüssigkeit, bey vorhandener atmosphärischer Luft die Gestalt der Körper anzunehmen, und diese auf einige Zeit beyzubehalten, wovon uns eine geladene Leydnerflasche oder jeder andere isolirte elektrisch gemachte Leiter täglich überzeuget, dafs sie keineswegs für eine Gasart zu halten sey, und dafs ihre Theile untereinander selbst eine viel stärkere Cohäsionskraft, als jene einer andern Gasart besitzen müssen. Diese Beweise mögen hinreichen, dafs dieser Körper die Benennung der elektrischen Flüssigkeit allerdings verdiene.

§. 362.

c. Die gleichartigen Theile einer jeden Flüssigkeit sind so fein, daß sie unseren Sinnen entweichen.

Die Feinheit der Theile der elektrischen Flüssigkeit muß noch viel größer, als jene einer jeden uns bekannten tropfbaren Flüssigkeit und jeder Gasart feyn. Dieses beweiset schon ihre äußerst geringe Schwere, die man noch mit keiner andern Flüssigkeit zu vergleichen im Stande war; noch mehr aber ihre ungeheure Schnelligkeit, mit der sie die Körper durchzudringen im Stande ist, welche sie selbst mit dem Lichte gemein hat; doch mit dem Unterschiede, daß das Licht nur durchsichtige Körper durchdringe, die elektrische Flüssigkeit aber in jeden auch bestens verschlossenen Raum geleitet werden kann, welchen selbst die feinste Gasart nicht durchzudringen vermag, wie in jedem luftdicht verschlossenen Gefäße, wovon uns häufige Versuche dieses Werkes überzeugen.

§. 363.

d. Alle Flüssigkeiten werden bey einem freyen Zutritte der atmosphärischen Luft in Dämpfe aufgelöst, wodurch natürlich ihre Quantität abnehmen muß.

Diese nähmliche Erscheinung bemerken wir auch bey der elektrischen Flüssigkeit. Denn der Dunstkreis, welchen man um einen elektrischen Körper

wahrnimmt, ist nichts anders, wie ich im 4. Hauptstücke des III. Theils gezeigt habe, als eine Verbreitung oder Aufnahme der elektrischen Flüssigkeit von der atmosphärischen Luft, welche man mit allem Rechte eine Verdünnung nennen kann; um so mehr, da der elektrische Zustand dieses Dunstkreises mit der Entfernung von dem Körper immer geringer wird §. 236. Dieses beweiset offenbar, daß die größte Menge der elektrischen Flüssigkeit an dem Körper selbst sich aufhalten müsse.

Da die allgemeine Ursache der Verdünnung in der Anziehung, welche die atmosphärische Luft zu den Flüssigkeiten hat, zu suchen ist: so habe ich §. 223. eben deutlich genug erwiesen, daß auch der elektrische Dunstkreis sie als seine Ursache erkenne.

§. 364.

e. So wie die Einwirkung der atmosphärischen Luft durch ihren Druck das meiste zur tropfbaren Gestalt aller Flüssigkeiten beyträgt, und diese sich bey vermindertem Drucke derselben mehr auszubreiten trachten: so hat auch die elektrische Flüssigkeit ihre Gestalt dem Drucke der atmosphärischen Luft zu verdanken, wovon uns folgende Versuche überzeugen.

I. Wird eine geladene Leydnerflasche unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht, aus welcher die Luft ausgezogen wird: so sieht man im Dunkeln die elektrische Flüssigkeit sich aus der inneren Belegung

mit einem schönen ausgebreiteten Lichte verbreiten; nimmt man darauf die Leydnerflasche heraus, so wird man sie entladen finden, welche Zwischenzeit aber, ohne diesen Umstand bey weiten nicht hinreichend wäre, sie der angesammelten Elektricität zu berauben. Diese geschwinde Entladung kanu nur dem aufgehobenen Widerstande, oder dem verminderten Drucke zugeschrieben werden, den die ausgezogene Luft auf die Gestalt und Consistenz der elektrischen Flüssigkeit auszuüben verhindert wurde, die sich daher in diesem Raume ausgebreitet hat.

2. Wenn man die Luft selbst aus 2 Schuh langen Röhren bis auf einen gewissen Grad der Verdünnung ausziehet, deren beyde Ende mit messingenen Kappen luftdicht verschlossen, eine davon aber noch mit einem Hahne versehen ist, so wird sich die der einen Kappe mitgetheilte Elektricität durch die Röhre mit einem ausgebreiteten, nach dem Grade der Verdünnung verschiedenen Lichte in die andere sichtbar bewegen, und zwar aus der nämlichen Ursache, weil der Widerstand vermindert worden ist. Denn, befindet sich eine solche Röhre voll der atmosphärischen Luft: so wird selbst ein sehr verstärkter Funken, den man durch sie leiten will, nicht vermögend seyn, in die andere Kappe überzugehen.

3. Ich habe schon im I. Bande S. 301. die Erwähnung gemacht, daß Gefäße, aus welchen die Luft ausgezogen, und die nur äußerlich mit einer Be-

legung versehen sind, die Stelle einer Leydnerflasche vertreten können, wenn die elektrische Flüssigkeit in sie geleitet wird. *Tab. IV. Fig. 1.* H ist ein solches Gefäß, welches äußerlich bis *m* mit Zinnfolie überzogen ist, und in einen engen Hals ausläuft, an dem eine messingene Kappe mit einem Hahne G versehen, luftdicht angekittet wird; *n* ist ein Drath, der von der Kappe in das Innere der Flasche sieht. Wird aus dem Gefäße H die Luft, so viel möglich herausgezogen, darauf von der Luftpumpe wieder abgeschraubet, und dem Hauptleiter einer bewegten Maschine genähert: so erscheinet das Gefäß mit einem ausgebreiteten Lichte erleuchtet, welches schwächer wird, wenn die Ladung zunimmt. Bringt man dann mit seinem Finger, oder mit einem andern Leiter die äußere Belegung *m* mit der messingenen Kappe G in Verbindung: so erhält man den Schlag eines verstärkten Funkens.

4. Wird aber ein Gefäß aller seiner enthaltenen Luft beraubt, wodurch folglich aller Druck und Widerstand aufgehoben ist: so wird die in dasselbes geleitete elektrische Flüssigkeit sowohl ohne mindestem Lichte eindringen, als auch kein Anziehen oder Entfernen an den darin befindlichen Korkkügelchen verursachen, und sie wird wie eine jede andere elastische Flüssigkeit diesen Raum einzunehmen suchen. *Muschenbroek (Essay de Physique Leyd. 1751. 4. p. 640.)* war der erste, der die Bemerkung machte, daß im

ganz luftleeren Raume eines guten Barometers kein elektrisches Leuchten Statt habe. Herbert (*Theor. Phænom. elect. p. 51.*) wiederholte diese nähmlichen Versuche. *Tab. IV. Fig. 2.* A ist ein Barometer, in welchen sowohl das Glas, als das darin befindliche Queckfilber durch ein langes Kochen aller seiner Luft beraubet wurde, so, daß man mit einem guten Vergrößerungsglase bey gestürzter Röhre nicht die mindeste Luftblase zwischen dem Queckfilber und dem Glase bemerken konnte. Diese Röhre wurde im Dunkeln bald dem Hauptleiter, bald der inneren Belegung einer stark geladenen Leydnerflasche genähert, ohne jemahls nur das geringste Licht im leeren Theile des Barometers beobachtet zu haben, ob schon die in selben geleitete elektrische Flüssigkeit durchgegangen war; denn die an leinenen Fäden hängende Korkkügelchen *b-b*, welche mit dem Queckfilber verbunden waren, giengen auseinander, und selbst durch das Schütteln des Queckfilbers brachte er kein Leuchten zu Stande. So wie aber nur die mindeste Luftblase hineingelassen wurde, fing der Barometer unter diesen Umständen zu leuchten an, weswegen er schon von *Hawksbee* der Queckfilberphosphor genannt wurde. (*De Mercurio lucente in Vacuo, opusc. tom. II. N. 112.*)

Unter den Neueren war besonders *Morgan* (*Philosoph. Trantact. 1785. p. 272.*) welcher durch entscheidende Versuche bewies, daß die in ei-

nen völlig luftleeren Raum geleitete elektrische Flüssigkeit ohne Licht erscheine. Da durch eine Luftpumpe selbst die dünnste Röhre nicht aller Luft beraubet werden kann, und folglich immer bey durchgeleiteter elektrischer Flüssigkeit leuchtet: so nahm dieser Gelehrte eine Röhre von 15 Zoll Höhe, und beyläufig von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser; diese füllte er mit Quecksilber mit der Vorsicht an, daß die Röhre sehr warm und inwendig sehr gerieben war, um sie von aller Luft und Feuchtigkeit, die noch darin seyn konnten, zu befreyen. Darauf füllte er sie mit kochendem Quecksilber ganz voll, damit nicht das geringste Luftbläschen darin bliebe. Die Öffnung schloß er dann mit dem Daume, kehrte die Röhre um, und setzte sie in ein ebenfalls mit Quecksilber angefülltes Gefäß, damit die innere Quecksilbersaule vor der umgebenden Luft erhalten würde. Er steckte hierauf die Röhre in den Scheitel einer gläsernen Glocke, und verschloß genau das Loch mit einer hinlänglichen Menge Kitt, um sie luftdicht zu machen. Diesen Apparat brachte er unter die Luftpumpe, und ließ die Luft ausziehen. Da der Druck der Luft auf das Quecksilber dadurch vermindert wurde, so fiel das Quecksilber, und bewirkte in dem oberen Theile der Röhre einen völlig luftleeren Raum; alsdann verband er den Scheitel der mit einer Metallplatte bedeckten Röhre mit einer elektrischen Kette. Allein es erschien inwendig nicht das geringste Licht. Dieser Versuch

ist zwar von Herrn *Candi* (*Memoir. de l' Academ. royal. des scienc. a Turin. Tom. V.* und *Grens Neues Journal der Phys. IV. B. S. 93.*) bestritten worden; allein er nahm diese Erscheinung von der Seite, als ob im luftleeren Raume der Durchgang der elektrischen Flüssigkeit nicht gestattet würde. Übrigens aber bleibt die Erfahrung richtig, daß die elektrische Flüssigkeit den luftleeren Raum ohne Leuchten durchdringe, und daß die Ursache dem aufgehobenen Drucke zuzuschreiben sey.

§. 365.

Die Gesetze, welche die elektrische Flüssigkeit in ihrer Bewegung beobachtet, die ich im V. Hauptstücke des III. Theils umständlich angeführt habe, kommen auch größtentheils andern Flüssigkeiten in ihrer Bewegung zu, welches eine neue Rechtfertigung meiner angenommenen Benennung der elektrischen Flüssigkeit ist.

V i e r t e s H a u p t s t ü c k .

Beweglichkeit.

§. 366.

Die Fähigkeit eines Körpers, seinen Ort nach erhaltenen äußeren Bestimmungen zu ändern, wird die

Beweglichkeit, als eine allgemeine Eigenschaft der Körper genennet.

§. 367.

Diese Eigenschaft der elektrischen Flüssigkeit habe ich im III. Theile, besonders aber, wo die Gesetze ihrer Bewegung vorgetragen worden sind, deutlich auseinandergesetzt; und ich hoffe, daß ihre un-gemeine Beweglichkeit schon aus den §. 246. angeführten Versuchen einem jeden hinlänglich einleuchtend seyn werde.

§. 368.

Bey der Bewegung eines jeden Körpers, und folglich auch der elektrischen Flüssigkeit kommen folgende Umstände in Betracht.

1. Ursache der Bewegung. Diese habe ich bey der elektrischen Flüssigkeit §. 182. u. f. f. in der Anziehung von Aussen, und in der Eigenschaft eines flüssigen Körpers, sich überall ins Gleichgewicht zu setzen, bestimmt.

2. Die bewegte Masse selbst. So haben wir gesehen, daß, um eine grössere Menge der elektrischen Flüssigkeit in Bewegung zu setzen, ihre Spannkraft vermehret, folglich mehr Gewalt zur Bewegung angewendet werden müsse (§. 316. 317.) und daß ein verstärkter Funken mehr Widerstände zu

überwinden (§. 323., 324.) und grössere Wirkungen hervorzubringen im Stande sey.

3. Die Richtung. Aus dem fünften Gesetze der Bewegung §. 244. habe ich darzuthun gesucht, daß sie sich leichter nach der Länge, als nach einer breitem Ausdehnung der Körper bewege.

4. Die Geschwindigkeit. Aus den Versuchen des siebenten Gesetzes §. 246. haben wir gesehen, welchen Raum die elektrische Flüssigkeit in einer nicht bemerkbaren Zeit mit der größten Schnelligkeit zurücklege.

5. Auch ist schon §. 324. erwähnt worden, daß ihre Bewegung beschleuniget und verzögert werden könne, und zwar, wenn sich ihrer Bewegung mehr oder weniger Widerstände entgegensetzen. So ist ihre Bewegung und Mittheilung durch Halbleiter langsamer, als durch Leiter, wodurch sie auch mehr Zeit sich zu zersetzen gewinnt; am langsamsten aber durch Nichtleitern, §. 255. welche ihr bey ihrer Bewegung und Mittheilung die größten Widerstände entgegenstellen.

F ü n f t e s H a u p t s t ü c k .

Theilbarkeit.

§. 369.

Das allgemeine Phänomen der Körper, vermög welchen jeder in mehrere kleinere, dem ganzen ähnlichen Theile getrennet werden kann, wenn eine hinlängliche äußere Kraft vorhanden ist, wird die *T h e i l b a r k e i t* genennet.

§. 370.

Eine Eigenschaft, die allen Körpern, besonders aber jenen, die einen schwachen Zusammenhang haben, wie alle Flüssigkeiten sind, folglich auch der elektrischen in einem hohen Grade zukömmt.

Diese Eigenschaft der elektrischen Flüssigkeit äußert sich besonders deutlich in folgenden Erfahrungen.

1. Die Erscheinungen des Elektrophors geben uns das auffalendste Beyspiel, wo sich die in ihm vorhandene Elektricität in vielen Theilen herausziehen läßt. Aehnliche Erscheinungen gibt auch die Leydnerflasche; denn auch hier läßt sich nicht auf einmahl die ganze Quantität der in sie geleiteten elek-

trischen Flüssigkeit durch eine einzige Entladung ausziehen; nach einer wiederholten Verbindung beyder Belegungen wird man noch einen zweyten, obschon ungemein schwächeren Funken erhalten, und selbst nach diesem wird die Flasche noch für gute Elektrometer empfindlich seyn.

2. So bemerkte auch P. *Beccaria* zuerst, dafs, wenn zwey gleich scharfe Spitzen dem Hauptleiter einer bewegten Maschine genähert werden, diese nur halb so weit davon erleuchtet erscheinen, als wenn nur eine ihm wäre genähert worden.

3. Aber auch in ihrer wirklichen Bewegung äußert die elektrische Flüssigkeit diese Eigenschaft. So haben wir im dritten Gesetze ihrer Bewegung §. 242. gesehen, dafs sie mehrere Wege zugleich wählet, wenn sie überall gleichen Widerstand findet. Der gleiche Widerstand ist selbst nicht allzeit nöthig, wenn eine grofse Menge der elektrischen Flüssigkeit in Bewegung gesetzt ist. So wissen wir, dafs in diesem Falle ein Theil davon oft den besten Leiter verläfst, und in andere Körper, obschon von geringer leitender Kraft übergehe, welches man den eigentlichen Seitenschlag nennet.

Wenn wir eine stark geladene Batterie mit einem Auslader ohne isolirten Handgriff entladen: so sind wir oft einem starken Schlage zugleich mit ausgesetzt, obgleich der Verbindungskreis zwischen beyden Belegungen von guten Leitern ist.

S e c h s t e s H a u p t s t ü c k .

Elasticität.

§. 371.

Die Eigenschaft der Körper, sich zusammen drücken zu lassen , und nach gehobenem Drucke sich wieder auszubreiten , wird die Elasticität genennet.

Unter den elastischen flüssigen Körpern verdienet nebst dem Lichte vielleicht die elektrische Flüssigkeit den ersten Platz. Da sie diese allgemeine Eigenschaft vor andern Körpern besonders in einem hohen Grade besitzt , und viele elektrische Erscheinungen darauf zurückgeföhret werden müssen : so werde ich ihre nähere Auseinandersetzung unter die besondern Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit stellen.

S i e b e n t e s H a u p t s t ü c k .

Abstoßung , *Repulsion*.

§. 372.

Man bezeichnete mit diesem Nahmen das Phänomen , oder die Fähigkeit , vermög welcher Kör-

per, oder die Theile derselben sich in gewissen Abständen von einander entfernen, oder sich mehr zu nähern gehindert werden, ohne daß eine äußere Ursache vorhanden sey.

§. 373.

Die Gegenwart einer zurückstossenden Kraft in den Körpern ist besonders zuerst durch *Newton* in der Physik zur Bestimmung der allgemeinen Eigenschaften der Körper angenommen worden, welcher Meynung zeither die meisten Physiker beytraten. Selbst *Kant* (*Metaphysische Anfangsg. d. Naturwiss. Riga 1787. S. 35.*) nimmt nebst der Anziehungskraft in jedem Körper auch ein gewisses Maass von Zurückstossungskraft an. Auf diese zwei Kräfte führet er alle Bewegungskräfte der Körper zurück, diese sollen bey einem Körper in einem gewissen Verhältnisse vereint, den Raum, Form, Undurchdringlichkeit und andere körperliche Eigenschaften aller Körper bestimmen.

§. 374.

Betrachten wir aber die Annahme dieser Eigenschaft etwas genauer, ohne uns von bloßen Erscheinungen täuschen zu lassen; so findet sich schon beym ersten Anblicke ein Widerspruch. Wie können sich wohl zwei entgegengesetzte Kräfte in einem Körper vereinigen? entweder müßte, wenn beyde gleich

stark vorhanden sind, eine die andere aufheben, und es erfolgte keine Wirkung; oder eine davon wirkte stärker, so würde die zweyte ganz unterdrückt, und der Körper bliebe nur dem Übermaasse der ersten Kraft ausgesetzt; wo man dann unmöglich mehr annehmen kann, daß ein Körper den Wirkungen dieser zwoen entgegengesetzten Kräfte unterworfen sey.

§. 375.

Auch lehret die Erfahrung, daß Repulsionen nur bey besonderen Stoffen, und zwar bloß unter besonderen Umständen Statt haben, wozu man vorzüglich die Erscheinungen der Elektricität, und des Magnetismus anführte. Allein in meiner ganzen Abhandlung befand ich mich noch nicht in der geringsten Verlegenheit, zur Erklärung einer solchen elektrischen Erscheinung eine zurückstossende Kraft anzunehmen. Vielleicht wird man auch noch so glücklich seyn, die Erscheinungen der sogenannten gleichnamigen Magnetismen auf ähnliche Erklärungsarten zurückzuführen.

§. 376.

Unter den neueren Naturforschern zeichnete sich besonders Herr Joh. Tob. Mayer, durch eine Abhandlung (In Grens Journal der Phys. VII. B. S. 208, 1793.) aus; in welcher er die Existenz

wirklich zurückstossender Kräfte bey vielen Erscheinungen durch grossen Scharffinn zu widerlegen wufste. Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes, und der Wunsch, ihn mehr verbreitet und beherzigt zu sehen, veranlaßet mich, die vorzüglichsten Erfahrungen und Beweise darüber nach meiner freyen Auswahl und näherer Auseinandersetzung anzuführen.

§. 377.

Viele Repulsionen sind nur Erscheinungen und Erfolge von Anziehungen nach der entgegengesetzten Seite, oder von Aussen, oft auch bloße Wirkungen eines gewissen Druckes oder Strebens nach Gleichgewicht.

Da man alles Zurückstossen in der Natur entweder auf Anziehung von Aussen, oder auf andere uns bekannte Kräfte zurückführen kann: so ist es dem Naturgesetze der Sparsamkeit entgegen, zwei Kräfte anzunehmen; um so mehr, da die Erklärungsart durch die Anziehung allein viel deutlicher und einfacher ausfällt.

§. 378.

Viele Repulsionen lassen sich bey gewissen Umständen, selbst durch sehr augenscheinliche Ursachen erklären. Hier folgen einige Beyspiele.

Wenn ein mit Fett oder Öhl bestrichener Körper z. B. Ein Wachskügelchen, das auf Wasser oder

auch, wenn Eisen auf Queckfilber schwimmt: so scheinen diese schwimmenden Körper sowohl den Rand des Gefäßes, worin diese Flüssigkeiten eingeschlossen sind, als auch andere darauf schwimmende Körper zu fliehen, wenn sie gegen einander genähert werden. Diese Erscheinung erkläret Herr Mayer deutlich genug aus dem Wasserberge, welchen ein solcher schwimmender Körper um sich herum bildet, der die Ursache ist, daß der Körper nicht am Rande des Gefäßes bleiben, und kein unbestrichener Körper ihn wieder ersteigen könne, sondern beyde müssen von dem Wasserberge, wie von einer schiefen Fläche herabrollen. Denn werden Körper in das Wasser gegeben, welche es in sich ziehen, oder mit ihm das Gleichgewicht halten, z. B. zwey Stückchen Holz, so können sie sich einander nähern, indem sie keinen solchen Wasserberg bilden.

Das Queckfilber tritt vom Rande des Gefäßes zurück, bildet rings um dasselbe eine Vertiefung, und ist in der Mitte erhabener, nicht weil die Theile des Queckfilbers vom Glase abgestossen werden, sondern weil sie untereinander selbst eine stärkere Anziehungskraft, als zum Glase besitzen u. s. f.

§. 379.

Die Elasticität der Körper oder die Eigenschaft durch eine äußere Gewalt sich zusammen drücken zu lassen, oder eine Aenderung ihrer Gestalt anzuneh-

men, und nach gehobenem Drucke sich wieder auszubreiten, hat man auch als einen Beweis zurückstossender Kräfte in den Theilen der Körper ansehen wollen.

§. 380.

Bey festen Körpern suchte Herr Mayer diese Eigenschaft auf eine viel deutlichere Art darauf zurückzuführen, wenn man bloß die Anziehungskraft mit der Figur der Theilchen, oder auch mit der verschiedenen Art ihrer Zusammenfügung als die Ursache davon betrachtet. Diese Erklärungsart hat sicher nach meinem Urtheile viele Vorzüge. Denn da die Anziehungskraft, oder das Bestreben der Materie, sich zu vereinigen, als eine wesentliche Eigenschaft derselben betrachtet werden muß; und da wir durch Vergleichung unzähliger Erfahrungen eine verschiedene Gestalt der Theile, und eben so eine verschiedene Zusammensetzung derselben in verschiedenen Körpern anzunehmen berechtigt sind, wovon die so mannigfaltigen KrySTALLISATIONEN uns ein deutliches Beispiel geben: so kann man schliessen; daß die Theile eines Körpers durch eine äußere Gewalt nicht bloß untereinander verschoben, sondern auch andere etwas außer der Berührung mit ihren benachbarten gebracht werden müssen. Man setze: Die Theilchen eines Körpers seyen kleine Würfel, welche mit ihren Seitenflächen einander schlössen; durch eine äußere Ge-

walt würden einige dieser Seitenflächen von den benachbarten, mit denen sie in Berührung standen, um einen kleinen Winkel getrennet, doch so, daß die getrennten Theilchen noch innerhalb der Sphären ihrer gegenseitigen Anziehung bleiben: so ist es klar, daß sie sich wieder vereinigen müssen, sobald die Ursache der Trennung nachläßt, oder, der Körper ist elastisch, das heisst: Seine Theilchen werden vermög dem Bestreben, sich wieder zu vereinigen, seine vorige Gestalt wiederum herstellen.

Je grösser nun die Gewalt der Trennung war, desto mehr Theilchen werden aus ihrem gegenseitigen Zusammenhange gebracht, eine desto grössere Menge von Ziehkräften wirkt dieser Gewalt entgegen, desto grösser muß folglich das Bestreben seyn, mit dem sich die Figur des ganzen Körpers wieder herstellt. Ist aber die äussere Gewalt zu gross, so, daß mehrere Theile gänzlich aus dem Wirkungskreise ihrer gegenseitigen Anziehung kommen, so erfolgt eine Trennung der Theilchen, und der Körper kann seine vorige Gestalt nicht mehr annehmen.

§. 381.

Auch die Elasticität flüssiger und Gasförmiger Körper läßt sich durch die Gesetze der Anziehung sehr einleuchtend und anschaulich machen. Jede Luftart besteht aus der Verbindung einer Grundlage und des Wärmestoffes. Wir setzen: Eine solche Luft-

art werde in ein Gefäß, wie z. B. eine Compressionsröhre ist zusammengedrückt, dessen Zwischenräume für die Theilchen der Grundlage, nicht aber für den Wärmestoff undurchdringlich sind. Der Wärmestoff wird hier genöthiget seyn, durch diese Zwischenräume zu entweichen. Dieses wird im Anfange leicht gehen, aber es wird immer mehr Gewalt nöthig seyn, bis man endlich gar nicht mehr im Stande ist, den mit den Theilchen der Grundlage auf das innigste verbundenen Wärmestoff abzufondern. Läßt man mit dem Drucke nach: so wird der Stempel zurückgetrieben, nicht weil die Lufttheilchen ein Bestreben hätten, einander abzustossen; sondern weil die zusammengedrückte Luft einer gewissen Quantität des Wärmestoffes beraubet; ihn vermög der Anziehungskraft wieder begierigst aufzunehmen, oder sich mit der nähmlichen verlohrnen Quantität wieder zu sättigen trachtet, wodurch sie folglich den vorigen Raum wieder einnehmen muß.

§. 382.

Diese Voraussetzung läßt sich noch durch die Erfahrungen unterstützen, welche die Herrn *Fox* und *Strutt* zu *Derby* (*Erasm. Darwins* Versuch über die Erzeugung der Kälte in *Philos. Transact.* 1788.) und Herr *Gren* (*Journal d. Phys.* I. B. S. 74. 1790.) angestellet haben, indem sie bey Verdichtung der Luft in einem Recipienten an

beyden Enden der Compressionsröhre einen sehr merklichen Unterschied der Temperatur wahrnahmen: so wie auch die Luft, wenn sie in Freyheit kömmt, bey ihrer Ausdehnung den Wärmestoff aus anderen Körpern einsauget. Eben so ist uns bekannt, daß die Temperatur unter den Recipienten, aus welchem die Luft ausgezogen wird, zunehme u. f. f.

§. 383.

Auch die elektrischen Repulsionen, glaubt Herr Mayer, könnten sich bloß als Erfolge eines mechanischen Druckes, und durch Anziehung erklären lassen, woran die Luft allerdings großen Antheil nehmen müsse; weil im luftleeren Raume, wie die genauesten Versuche lehren, keine Repulsionen Statt haben. Denn wird aus einem Recipienten, in dessen Hals ein Drath luftdicht eingekittet ist, an welchem sich zwey neben einander hängende Korkkügelchen befinden; die Luft mittelst der Luftpumpe ausgezogen: so wird man schon selbst bey einem nicht starken Grade der Verdünnung, wenn die elektrische Flüssigkeit durch diesen Drath hineingeleitet wird, nicht das geringste Entfernen dieser Korkkügelchen mehr bemerken. Hätten die Theile der elektrischen Flüssigkeit eine abstossende Kraft: so wäre keine Ursache vorhanden, warum das gegenseitige Entfernen der Korkkügelchen nicht noch stärker erfolgen sollte,

indem der Druck der Luft, welcher diesem Entfernen mehr widerstehen würde, vermindert wird.

Allein da Herr Mayer noch eine natürliche Elektricität annimmt, und der Hypothese von zweo verschiedenen elektrischen Materien anhängt: so führt er alle daraus erfolgten Erscheinungen des Zurückstossens auf die Ziehkraft zurück, welche diese verschiedenen Stoffe entweder unter sich selbst, oder zu andern Körpern äußern. Doch er gestehet selbst die vielen Mängel und Schwierigkeiten ein, die diese Erklärungsart zurück läßt.

§. 384.

Ich rechne mir das Verdienst zu, alle diese Schwierigkeiten durch die einfachen Grundsätze meiner aufgestellten Theorie gehoben zu haben. Ich fand diesen Gegenstand näher zu entwickeln um so mehr wichtig, da man besonders die elektrischen Repulsionen als Beweise einer vorhandenen zurückstossenden Kraft aufzeichnete. In wie weit ich die Wahrheit erreicht habe, überlasse ich dem Urtheile meiner Leser, und verweise sie vorzüglich auf die Widerlegung derjenigen Erscheinungen (§. 117, 118. u. f. f.) worauf die bisherigen Hypothesen gegründet waren, theils auf die umständlichere Auseinandersetzung der Gesetze der Anziehung. (§. 402. u. f. f.)

A c h t e s H a u p t s t ü c k.

Anziehung. *Attraction.*

§. 385.

Die Fähigkeit der Körper, sich in gewissen Entfernungen einander zu nähern oder anzuziehen, und der Trennung zu widerstehen, wird die Anziehung genannt.

§. 386.

Das Bestreben, mit welchem sich die elektrische Flüssigkeit andern Körpern mitzutheilen, und diese jene aufzunehmen suchen, gibt uns einen deutlichen Beweis, daß die elektrische Flüssigkeit unter den meisten Körpern dieser Erde die ausgebreitetste Anziehungskraft besitze, welche zugleich die vorzüglichst wirkende Ursache der meisten elektrischen Erscheinung ist, wie ich schon oft zu beweisen Gelegenheit hatte.

Da nun diese Eigenschaft der elektrischen Flüssigkeit vorzugsweise zukömmt: so werde ich ihre nähere Bestimmung unter die besonderen Eigenschaften derselben zuerst anführen.

N e u n t e s H a u p t s t ü c k .

Schwere, Gewicht.

§. 387.

Im allgemeinen Sinne des Wortes heisst ein Körper gegen einen andern *s c h w e r*, wenn man in ihm ein Bestreben findet, sich nach diesen andern hinzubewegen, ohne dass man eine äufere Ursache dieses Bestrebens wahrnimmt.

G e w i c h t aber ist die Summe dieser Bestrebungen in einem bestimmten Körper, und hängt von der Masse dieses zu untersuchenden Körpers verglichen mit jener eines andern Körpers ab.

§. 388.

Man hat zwar zeither allgemein den Gasarten, und besonders den expansiven Körpern diese Eigenschaft abgesprochen, und in ihnen selbst, eine dieser entgegengesetzte, nämlich die abstossende oder Expansiv-Kraft angenommen, vermög welcher sie sich von der Erde zu entfernen trachten. Allein aus einigen scheinbaren Erscheinungen kann keineswegs eine neue Kraft und zwar nur für einige Körper gelten, wie diess der Fall bey dem Wärmestoffe, der Lichtmaterie, elek-

trischen Flüssigkeit, und dem Magnetismus seyn soll. Um hierin einige Deutlichkeit zu finden, müssen wir uns diese Körper oder Stoffe nur in Verbindung mit andern Körpern vorstellen. Da die Luft diejenige Flüssigkeit ist, mit der wenigstens alle Körper unserer Erde umgeben sind, so müssen folglich auch alle jene, die eine geringere specifische Schwere als die Theile der Luft besitzen, sich von der Erde entfernen, oder diesem Gesetze entgegen handeln. Niemand wird dem Holze die Eigenschaft der Schwere oder sein Bestreben nach dem Mittelpunkt der Erde zu trachten, absprechen; und doch muß es dieser seiner Eigenschaft entgegen wirken, wenn es unter dem Wasser oder Quecksilber gebracht wird, der Rauch steigt in die Höhe, wenn die atmosphärische Luft dicht schwer ist, und dieses Bestreben hinaufzusteigen nimmt ab, wenn die Atmosphäre feuchter, leichter wird, und zwar aus der nämlichen Ursache. u. s. w. Diese Verstellungsart fand ich um so wichtiger hier anzumerken, da sie uns nicht allein die elektrischen Erscheinungen, sondern auch jene aller sogenannten expansiven Körper dem Gange der Natur näher bekannt und einleuchtender macht.

§. 389.

Nachdem ich mich von den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit überzeugt hatte, und mir aus

den Erfahrungen in den Grundsätzen der neuen Chymie bekannt war, wie sehr der Sauerstoff das Gewicht der Körper, mit denen er in Verbindung tritt, vermehre: so mußte nothwendigerweise in mir die Wissbegierde erregt werden, auf Mittel zu sinnen, ob nicht das Gewicht der elektrischen Flüssigkeit, da sie diesen nähmlichen Bestandtheil erkennet, wenigstens einigermaßen bemerkbar gemacht, oder angegeben werden könne? — Um so viel mehr liefs sich dieses erwarten, wenn man die Gewalt betrachtet, mit der sie ziemlich schwere Körper, durch das Bestreben sich zu bewegen, zu entfernen im Stande ist.

§. 390.

Die größten Hindernisse fand ich freylich bey dem ersten Anblicke in ihrer außerordentlichen Beweglichkeit, und dafs sie einmahl ohne Einwirkung anderer Körper, vermög der Anziehung zu ihren Bestandtheilen könne dargestellt werden, wodurch sie mit jedem Augenblicke Verlust erleidet. Alle diese Umstände werden uns freylich außer Stande setzen, ihr absolutes Gewicht genau bestimmen zu können. Meine Bemühungen wurden aber doch mit dem Erfolge belohnt, wenigstens einiges Gewicht an ihr entdeckt zu haben.

Zu dieser Absicht verfertigte ich ein elektrisches Quadrat, um die Anhäufung der elektrischen Flüssigkeit zu begünstigen. Die Glastafel *Tab. IV. Fig. 3.* A B C D betrug an Flächeninhalt 64, die Stanniolbelegung aber auf jeder Seite 36 Quadratzoll so, daß die Glastafel auf jeder Seite *e, e*, einen Zoll unbelegt blieb. Um dieses Quadrat statt einer Wagschale zu gebrauchen, brachte ich im Mittelpunkt der Größe auf die untere Glasfläche selbst, bevor noch das Stanniol aufgeklebet wurde, kreuzweise lange seidene Bändchen K K an, welche gegen die obere Fläche hinaufgeführt, und oben alle gleich weit von Kreuzungspunkte zusammen geknüpft wurden, um sie bey G an dem Arme einer sehr empfindlichen Wage aufhängen zu können. Die Wagschale H des andern Armes wurde mit ihr ins Gleichgewicht gesetzt, nachdem die obere Belegung I mit dem Hauptleiter M durch einen sehr feinen spiralförmig gewundenen Drath, der auf die leichteste Art verlängert und verkürzt werden konnte, verbunden war. Die Maschine wurde dann so lange bewegt, bis das elektrische Quadrat keine elektrische Flüssigkeit mehr aufzunehmen fähig war, und einen gleichen elektrischen Zustand auf beyden Belegungen schon anzeigte. In diesem Zustande hatte das Quadrat 2 Gran am Gewichte zugenommen, und wenn

man die Scheibe auch noch so lange fort bewegte: so wurde diese Schwere doch nicht verändert, denn der elektrische Dunstkreis des Hauptleiters, und der Platte erstreckte sich dann schon auf die nämliche Weite, und ich konnte sowohl aus dem Hauptleiter, als aus der oberen und unteren Belegung gleich starke Funken ausziehen.

§. 392.

Bey diesem Versuche ist aber unumgänglich nothwendig, daß das elektrische Quadrat sowohl von der Wagschale H, vom Boden, als von andern Körpern auf allen Seiten gleich weit entfernt sey; denn sonst geschieht dorthin das Steigen oder Fallen desselben, wo sich Körper näher befinden. Daher muß die Wagschale an der Decke des Zimmers befestiget seyn^s, und der Versuch frey in der Luft geschehen. Die Nothwendigkeit dieses Umstandes lehrte mich mein erster Versuch dieser Art, den ich mit der Wage auf dem bloßen Tische unternahm, wovon das elektrische Quadrat beyläufig 5 Zolle abstand. Ich mußte auf die Wagschale H 26 Gran legen, um sie nur ins Gleichgewicht zu bringen, und legte ich eine Metallplatte unter das elektrische Quadrat, so betrug das zugegebene Gewicht über 40 Gran, welche Gewichtszunahme bloß der Anziehung dieser Körper, zu der hier angesammelten elektrischen Flüssigkeit zuzuschreiben ist. Eine Beobachtung, welche uns zu-

gleich Mittel an die Hand gibt, die Anziehungskraft verschiedener Körper durch Gewichte zu bestimmen. Diese Bestimmung ist für die Lehre der Elektricität von grosser Wichtigkeit, jedoch Zeit und Umstände erlaubten mir noch nicht sie umständlicher auseinanderzusetzen und zu untersuchen.

§. 393.

Diese Erfahrung, dass auf einem elektrischen Quadrat von der Grösse und Einrichtung, die ich so eben angegeben habe, so viel elektrische Flüssigkeit angesammelt werden könne, brachte mich auf die weitere Untersuchung, ob die Ansammlung und das Gewicht derselben mit der Grösse der belegten Fläche verhältnissmässig sey? — Zu diesem Endzwecke bereitete ich mir eine ähnliche elektrische Platte, wovon die Glastafel 16 Zoll lang und breit, folglich 256 Quadrat Zoll, die Belegung aber auf jeder Seite 144 Quadrat Zoll betrug. Der Versuch wurde mit der nämlichen Wage und unter gleichen Bestimmungen wiederhohlet, und der Erfolg entsprach meiner Folgerung vollkommen. Denn ich musste nach der stärksten Ansammlung der elektrischen Flüssigkeit 8 Grane der Wagschale H zulegen, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Aus diesen sieht man genau das Verhältniss $2 : 8 = 36 : 144$.

Wenn diese Versuche gleich noch nicht hinreichen, die specifische Schwere der elektrischen Flüssigkeit darnach bestimmen zu können: so dienen sie uns doch als Beweise, und zur Bestätigung der Grundsätze: 1. daß die Elektricität nicht in den Körpern von Natur aus schon vorhanden sey, weil Körper, welche zur Erzeugung der elektrischen Flüssigkeit angewendet werden, am Gewichte abnehmen müßten, welches aber gegen die Erfahrung ist. 2. Daß die elektrische Flüssigkeit viel Sauerstoff als Bestandtheil enthalten müsse, um dieses Gewicht des Körpers nach einer doch nicht so beträchtlichen Ansammlung derselben zu vermehren. 3. Daß die Grösse der Wirkungen, welche durch elektrische Funken hervorgebracht werden können, sich nach der Stärke ihrer Ansammlung verhalten müsse. Hiebey bleibt freylich noch die nähere Bestimmung übrig, wie sich auf eine sichere Art die Menge der angesammelten Elektricität, und die sich entgegengesetzte Widerstände bey ihrer Mittheilung genau angeben ließen, um den Grad ihrer Wirksamkeit auf verschiedene Körper darnach zu bestimmen.

II. Abtheilung.

Von den besonderen Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit.

§. 395.

Unter den besonderen Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit werden alle jene begriffen, welche entweder ihr ausschlußweise vor allen andern Körpern zukommen, oder auch solche, mit denen zwar andere Körper auch begabt sind, aber nicht in dem Grade, und mit dieser besonderen Auszeichnung.

Diese Eigenschaften sind es, welche die elektrische Flüssigkeit vor jeden andern Körper dieser Erde unterscheiden, und unmittelbar aus ihrer Natur oder der eigenen Zusammensetzung ihrer Bestandtheile entspringen.

§. 396.

Die vorzüglichsten besonderen Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit sind: 1. Eine besondere Anziehungskraft, 2. eine vorzügliche Elasticität, 3. ein eigener Ge-

nuch 4. Geschmack. 5. Die Eigenschaft
Eisen magnetisch zu machen.

E r s t e s H a u p t s t ü c k .

Besondere Anziehungskraft der elektrischen
Flüssigkeit.

§. 397.

Die Bestimmung dieser Eigenschaft überhaupt
ist schon §. 385. angegeben worden.

Um aber die elektrischen Erscheinungen richtig
einzusehen, müssen wir die Anziehung der elektri-
schen Flüssigkeit, so wie jene eines jeden Körpers,
aus einem zweyfachen Gesichtspunkte betrachten.

§. 398.

A. Die Theile der elektrischen Flüssigkeit
haben unter sich selbst ein eigenes Bestreben
sich zu vereinigen, welche Eigenschaft mit
dem Worte Verbindungskraft, Cohäsion, be-
zeichnet wird.

Vermög dieser Eigenschaft ist sie im Stande, sich
auf alle Körper zu verbreiten, ohne auf ihre Gestalt,

Ausdehnung, oder Richtung Rücksicht zu nehmen. So läßt sie sich auf runde Körper, wie auf flache, und in Gefäße bringen.

Diese Erscheinung läßt uns schliessen:

1. Dafs sowohl die Theile der elektrischen Flüssigkeit unter einander selbst eine starke Verbindungskraft, als auch die Körper, woran sie sich aufhält, zu ihr wieder eine grofse Anziehung besitzen, und ihrer augenblicklichen Verbreitung in die Luft widerstehen.

2. Dafs die Theile der elektrischen Flüssigkeit unter sich selbst keine abstossende Bestimmung haben können; denn wenn sie sich besonders an kugelförmigen Körpern aufhielte: so könnten diese frey wirken, und keine Ansammlung fände Statt.

§. 399.

B. Vorzüglich aber müssen wir die gegenseitige Anziehung betrachten, welche andere Körper zu den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit haben, welche man die Verwandtschaft nennt.

Diese ist bey verschiedenen Körpern verschieden, und bestimmt denjenigen Zustand, wodurch sie Leiter, Halbleiter, und Nichtleiter sind, welches ich umständlich im dritten Hauptstücke des III. Theils 208. 210. gezeiget habe.

Vermög dieser Verwandtschaft, welche andere Körper auf die elektrische Flüssigkeit ausüben, ist sie einem beständigen Bestreben ausgesetzt, sich zu bewegen, zu verbreiten, oder anderen Körpern sich mitzutheilen, die dem Orte ihres Aufenthaltes genähert werden.

Da der Körper selbst, an dem sie sich befindet, keine Verbindung mit ihren Bestandtheilen eingehen kann; indem seine Verwandtschaft allein nicht hinreicht, wenn keine grössere Widerstände dazu treten, die Cohäsionskraft ihrer Theile zu überwinden, und eine Zersetzung zu bewirken: so läßt sich daraus einsehen:

1. Warum sie selbst den besten Leiter, an den sie sich befindet, verläßt, und sich einem andern Körper bey seiner Näherung, obschon er von geringerer leitender Kraft ist, mittheile. So darf man nur seinen Finger dem Hauptleiter nähern, und die elektrische Flüssigkeit wird in Gestalt eines Funkens in diesen übergehen u. s. w.

2. Warum sie sich in die atmosphärische Luft verbreite, den elektrischen Dunstkreis bilde, wenn kein anderer Körper von besserer leitender Kraft vorhanden ist. Dieses zeigt zugleich an, welche Rück-

sicht die atmosphärische Luft sowohl bey allen elektrischen Versuchen verdiene, als auch, daß sie vermög ihrer Verwandtschaft schon hinreiche, die Erscheinungen des Anziehens und Entfernens beweglicher Körper zu bewirken.

§. 402.

Gesetze der Anziehung.

Hier scheint mir der schicklichste Ort zu seyn, die gewöhnlichen Gesetze fest zu setzen, nach welchen sich die Erscheinungen des elektrischen Anziehens richten. Ich fand es um so wichtiger, diese so viel möglich genau zu entwickeln, da auf die Wahrheit derselben die Widerlegung der bisherigen Meynungen über die Elektricität zum Theil beruhet; nur wünsche ich dabey, daß man sie ohne Vorurtheil betrachte.

Um die elektrischen Erscheinungen des Anziehens auf ihre nächsten Ursachen zurückzuführen, kommen folgende Umstände in Betracht.

§. 403.

I. Die Schwere der Körper.

Diese verhält sich bey der Anziehung der Körper im verkehrten Verhältnisse mit dem elektrischen Zustande, oder mit der Menge der an einem Körper angehäuften elektrischen Flüssigkeit. Daraus flüßet:

1. Dafs, wenn der elektrische Zustand eines Körpers gröfser ist, als das Gewicht eines Körpers im natürlichen Zustande, beyde dann in einer angemessenen Entfernung gebracht werden, der erstere den letzten anziehen müsse. Man nähere leichte Körper z. B. Papier- oder Korkstückchen dem Hauptleiter einer bewegten Maschine, so werden sie schon in einer beträchtlichen Entfernung von ihm angezogen.

2. Ist aber der Körper im natürlichen Zustande schwerer, oder wirkt sein Gewicht mehr, als die Anziehung der elektrischen Flüssigkeit, die sich an einem andern Körper aufhält, zu leisten vermag: so wird dieser jenen nachgehen müssen. — Man nehme z. B. ein an einem Seidenfaden hängendes Korkkugeln von 2 Gran, welches von dem Hauptleiter angezogen wurde, und sich darauf wieder entfernte, diesem halte man ein anderes Korkkugeln von 8 Gran entgegen, so wird ersteres dem zweyten nachgehen.

3. Wenn zween gleich grofse, gleich schwere und bewegliche Körper vorhanden sind, wovon einer sich in einem stärkeren elektrischen Zustande befindet, so wird dieser den andern anziehen; wofern die Menge der elektrischen Flüssigkeit, oder die Stärke seines elektrischen Zustandes auch das Gewicht des zweyten zu überwinden im Stande ist. Beyde müssen sich also einander, obschon mit einer etwas

geringeren Geschwindigkeit nähern. Am besten kann man sich davon mit zwey gleich grossen, an Seidenfäden hängenden Korkkugeln überzeugen; wovon eines von der Glasröhre, welche eine isolirte Person rieb, das zweyte aber von dieser Person selbst angezogen und dann einander genähert worden. Die nähere Erklärung dieses Versuches kann man umständlicher §. 133. sehen.

4. Werden zween oder mehrere Körper inⁿ einen gleichen elektrischen Zustand versetzt; so werden sie sich bey ihrer Näherung, so viel es nur ihre Schwere zulässt, von einander zu entfernen trachten.

Da die Körper, an denen sich die elektrische Flüssigkeit befindet, jederzeit von andern nicht elektrischen, wenigstens mit der atmosphärischen Luft umgeben sind, welche alle eine Anziehung zu ihr äussern, so muss folglich in den Gränzen der wechselseitigen Berührung dieser gleich starken elektrischen Körper das grösste Hinderniss dieser Anziehung vorhanden seyn. Da aber die Anziehung (gewöhnlich der atmosphärischen Luft) beständig von aussen wirkt, so müssen sie sich folglich so weit entfernen, als die Stärke des elektrischen Zustandes ihre Schwere zu überwinden vermag.

5. Werden aber zween in Verhältnisse des elektrischen Zustandes zu schwere Körper einander genähert, oder, sind beyde diese Körper unbeweglich: so, dass sie sich auch bey der grössten Menge der an

die angehäuften Elektricität nicht entfernen können: so wird die elektrische Flüssigkeit, wenn sie einander genähert werden, selbst sich zu bewegen gezwungen seyn, und zwar vom Orte der Näherung wird ihr Ausströmen durch die entfernteren Stellen der Körper befördert. §. 132. *Tab. III. Fig. 27.*

Diese Erscheinung erkennt die nämliche Ursache, weswegen sich zween bewegliche elektrische Körper einander fliehen; weil nämlich in dem Orte der Näherung der elektrische Zustand am stärksten, die Anziehung hier ganz aufgehoben, diese aber in der weitem Ausdehnung der Körper zugenommen hat.

§. 404.

II. Die Stärke und Schnelligkeit des Anziehens.

Auf diese haben Einfluss:

1. Die Verwandtschaft. Jene Körper, welche eine grössere Verwandtschaft zur elektrischen Flüssigkeit haben, wie alle Leiter sind, werden mit mehr Stärke und Schnelligkeit angezogen, als andere von einer geringeren leitenden Kraft. Es versteht sich aber dabey von selbst, dass der Versuch mit gleich schweren Körpern, obschon von einer verschiedenen Beschaffenheit müsse unternommen werden,

Man nehme eine Metallplatte, lege darauf gleich schwere Stückchen Metall, Kork, Papier u. f. f. und nähere sie dem Hauptleiter einer bewegten Maschine: so wird man die Metallstückchen schneller und öfter anziehen und sich wieder entfernen sehen, als alle übrige.

2. Die Schwere. Je leichter die anzuziehenden Körper im Verhältnisse des elektrischen Zustandes jenes Körpers sind, von dem sie angezogen werden sollen, desto geschwinder und stärker wird auch ihre Anziehung erfolgen.

3. Der elektrische Zustand der Körper selbst. Körper im natürlichen Zustande werden viel heftiger, schneller, und in gröfserer Entfernung angezogen, als jene, die schon mit einem Theile der elektrischen Flüssigkeit versehen sind. So wird die Anziehung um so träger seyn, je weniger die anzuziehenden Körper in Rücksicht ihres elektrischen Zustandes verschieden sind.

4. Je bessere Leiter und je näher sie den anzuziehenden Körper umgeben, desto wiederhohlter und heftiger wird das Anziehen Statt haben, weil der bewegliche angezogene und sich darauf wieder entfernende Körper seine erhaltene Elektricität eher und leichter abgeben kann. Man nähere z. B. eine Metallplatte und eine Glastafel, auf denen beyden sich verschiedene leichte Körperchen befinden, dem Hauptleiter einer bewegten Maschine, so wird man die

Körperchen der Metallplatte öfter und schneller anziehen sehen, als jene der Glastafel. Oder man nehme ein mit einem Seidenfaden isolirtes Hollundermarkkugeln zwischen den Daumen und Zeigefinger, so daß es mit der flachen Hand senkrecht herabfällt; dieses nähert man dem Hauptleiter, so wird man es ununterbrochen und öfter anziehen, und sich wieder entfernen sehen, als wenn er blos der leitenden Kraft der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist.

§. 405.

III. Die Dauer der Anziehung.

Ich verstehe darunter den Zwischenraum, in welchem bewegliche Körper im natürlichen Zustande an einem elektrischen angezogen bleiben.

Hier kommen folgende drey Umstände vorzüglich in Betracht.

1. Aus eben dem Grunde, warum Leiter schneller und heftiger von einem elektrischen Körper angezogen werden, kommt es auch, daß sie sich eher wieder entfernen, als Nichtleiter, die durch viel längere Zeit angezogen bleiben. Denn erstere setzen sich mit ihm viel eher ins Gleichgewicht; Nichtleiter aber brauchen wegen der Eigenschaft, die Elektricität schwer aufzunehmen, und sie be trägt durch ihre Ausdehnung verbreiten zu lassen, viel längere Zeit, ehe sie mit

dem elektrischen Körper einen gleichen elektrischen Zustand erhalten.

2. Körper von gleicher Beschaffenheit, die vor der Anziehung sich im natürlichen Zustande befunden haben, müssen länger angezogen bleiben, als die schon etwas elektrisch waren, weil zwischen beyden das Gleichgewicht eher hergestellt werden konnte.

Beyde diese Gesetze gründen sich auf tägliche Erfahrung.

3. Wenn einem elektrischen Körper ein anderer im natürlichen Zustande genähert wird, der noch mit andern Leitern in Verbindung steht: so wird er, nachdem er einmahl als beweglich angenommen, von dem elektrischen ist angezogen worden, nicht eher von ihm weichen, oder so lange angezogen bleiben, bis der elektrische fast aller seiner elektrischen Flüssigkeit beraubt, und in natürlichen Zustand wieder gekommen ist,

Man lasse z. B. ein Korkkugelchen, das an einem leinenen Faden hängt, von dem Hauptleiter einer bewegten Maschine anziehen, welche man zu drehen so eben aufgehöret hat: so bleibet es so lange angezogen, bis dieser fast aller seiner Elektricität beraubt ist, welche übrig gebliebene Menge nicht mehr hinreicht, die Schwere des angezogenen Korkkugelchen zu überwinden; dieses entfernt sich dann ohne Schnelligkeit, d. i. nach der bloßen Eigenschaft sei-

ner Schwere. Dieses Korkkugelchen, welches an einem leinenen Faden hängt, wird als ein beweglicher Leiter angesehen, und mußte so lange angezogen bleiben, weil es seiner halbleitenden Kraft wegen, sich mit dem Hauptleiter, in Rücksicht des elektrischen Zustandes, niemahl ins Gleichgewicht setzen konnte, und die aufgenommene Elektricität sogleich wieder abfließen ließ, wodurch der Hauptleiter aufhörte elektrisch zu seyn.

§. 406.

IV. Die Entfernung.

Ich verstehe darunter den Raum, in welchem schon die Anziehung erfolgt.

Hierauf haben Einfluß:

1. Die Stärke des elektrischen Zustandes. Je mehr elektrische Flüssigkeit sich an einem Körper angehäuft befindet, in desto größern Abständen wird sich auch die Anziehung äußern.

2. Die Verwandtschaft oder die verschiedene leitende Kraft der Körper. Dieses habe ich am deutlichsten bemerkt, als ich das Gewicht der elektrischen Flüssigkeit untersuchte (§. 391.) Denn wurden der belegten Glastafel in gleichen Abständen auf einer Seite ein Leiter, auf der andern ein Nichtleiter genähert, so sah man sie deutlich sich gegen den Leiter neigen; daher der Umstand bey die-

seim Versuche unumgänglich nöthig ist, daß eine solche Platte auf allen Seiten gleichweit von andern Körpern entfernt sey.

3. Die Schwere der Körper. Je leichter die anzuziehenden Körper sind, in desto größerer Entfernung sind sie auch der Wirkung der Anziehung ausgesetzt; wovon wir uns täglich überzeugen, und die Ursache aus den vorhergehenden leicht einsehen können; weil nämlich eine geringe Menge der Elektricität schon hinreicht ihre Schwere zu überwinden.

§. 407.

Diese sind die vorzüglichsten Gesetze, auf welche alle elektrische Erscheinungen des Anziehens und Entfernens auf eine einfache und einleuchtende Art zurückgeführt werden können. Ich überlasse es dem Urtheile meiner Leser, ob diese meine Erklärungsart, oder jene nach den ehemaligen Hypothesen überzeugender, und der Natur der Sache angemessener sey.

Z w e y t e s H a u p t s t ü c k .

Elasticität der elektrischen Flüssigkeit.

§. 408.

Um die Elasticität eines Körpers zu beobachten, wird immer eine drückende Kraft vorausgesetzt.

Die Elasticität der elektrischen Flüssigkeit ist besonders der Wirkung zweier Kräfte unterworfen.

1. Dem Drucke der atmosphärischen Luft.
2. Der Anziehung von Aussen.

§. 409.

I. Dem Drucke der atmosphärischen Luft.

Aus dem §. 364. Gefagten ist uns nunmehr bekannt, daß die elektrische Flüssigkeit ihre Gestalt größtentheils dem Drucke, oder anders gesagt, der Elasticität der atmosphärischen Luft, welche auf sie drückend wirkt, zu verdanken habe.

§. 410.

Dieser Druck der atmosphärischen Luft ist auch die vorzüglichste Ursache; 1. Daß bey ihrer freyen

Einwirkung die elektrische Flüssigkeit sich an Körpern aufhalten, und gleichförmig verbreiten könne. (§. 361.) 2. Dafs die unteren Schichten der elektrischen Flüssigkeit, oder jene, welche den elektrischen Körper selbst berühren, jederzeit dichter sind, und die oberen, welche den Anfang des elektrischen Dunstkreises bilden, gleichsam tragen. Daher kömmt es, dafs der elektrische Zustand jederzeit an dem Körper selbst stärker, als jener des ganzen Dunstkreises sey; (§. 236. u. 363.) weswegen sich genäherete Körper nicht eher ins Gleichgewicht setzen können, als bis sie den elektrischen Körper unmittelbar berührt haben. 3. Dafs, wenn die Dichtigkeit der atmosphärischen Luft zunimmt, folglich mehr Druck vermög ihrer vermehrten Elasticität auf die vorhandene elektrische Flüssigkeit ausgeübet wird, auch Körper ihren elektrischen Zustand länger beybehalten. So gehet aus der nähmlichen Ursache die Ladung der Verstärkungswerkzeuge besser von statten, und die Ansammlung der elektrischen Flüssigkeit überhaupt ist anhaltender und wirksamer.

So wie aber der Druck der atmosphärischen Luft nachläßt, welches durch jede Verdünnung derselben, und ihrer dadurch verminderten Elasticität geschieht: so nimmt im Gegentheile das Bestreben der elektrischen Flüssigkeit vermög ihrer eigenen Elasticität zu, sich mehr auszubreiten. Dieses wird uns bemerkbar; wenn die Atmosphäre feuchter wird, und

überhaupt, wenn der Barometerstand niedrig ist. Besonders deutlich sehen wir aber dieses, wenn die Luft aus den Gefäßen, in welche man die elektrische Flüssigkeit leitet, ausgezogen wird, (§. 364.) wodurch jede Ladung, jede Ansammlung derselben aufhöret, und sie diesen Raum einzunehmen fähig gemacht wird.

§. 411.

II. Die Anziehung von Aufsen.

Noch mehr aber kann die Elasticität der elektrischen Flüssigkeit durch die Anziehung von Aufsen gespannt, und beobachtet werden, wodurch sie jene außerordentliche Wirkungen äufert, die wir oft bey elektrischen Versuchen bewundern müssen. Ich werde die Wirkung dieser Kraft, und ihre verschiedenen Grade durch mehrere Erfahrungen deutlich machen.

§. 412.

Die an der ganzen Oberfläche des Hauptleiters einer bewegten Elektrifirmaschine befindliche elektrische Flüssigkeit wird bey Näherung eines andern Leiters durch seine Anziehung in einen Punct zusammengezogen, indem sie sich in Gestalt eines Funkens theilet, und die ganze nach der Zerfetzung übrig gebliebene Menge derselben verbreitet sich in einem Au-

genblicke wieder über die ganze Oberfläche [des genäherten Leiters.

§. 413.

Wenn wir uns mit dem Gesichte oder der Hand einem elektrischen Körper nähern: so, daß man in seinem elektrischen Dunstkreis kömmt: so werden wir die Empfindung haben, als wenn ein Spinnenge-webe uns umgebe. Da die elektrische Flüssigkeit sich aus einem Körper nach allen Seiten gleich verbreitet: so wird diese zerstreute Elektrizität durch die Anziehung in unseren Körper mit dieser Empfindung eindringen. Daher der Dunstkreis von andern Seiten des elektrischen Körpers sich weniger weit erstrecken wird.

§. 414.

Wenn die elektrische Flüssigkeit in gröfserer Menge durch eine Spitze einzudringen, oder auszugehen gezwungen wird: so empfinden wir an dem Orte der Mittheilung das Gefühl eines Windes.

§. 415.

Wird die elektrische Flüssigkeit durch einen stumpfen Körper in uns geleitet, oder aus uns gezogen, so entstehet an dem Orte ein brennender Stich, welcher um so schmerzlicher ist, je mehr

davon in Bewegung gesetzt wird. Dieser Schmerz aber rühret von dem Widerstande, den die Elektricität während ihrer Mittheilung bey dem Eindringen erleidet, und den dabey frey gewordenen Wärmestoffe her, welcher auf diesen Ort brennend wirkt.

§. 416.

Noch mehr aber werden wir von der Grösse ihrer Elasticität überzeuget, wenn wir die Theorie der Verstärkungswerkzeuge betrachten, wo sich eine große Menge der Elektricität an der inneren Belegung durch die bloße Anziehung von Außen ansammeln läßt. Die beste uns bekannte Verfahrensart, wodurch die Elasticität der elektrischen Flüssigkeit am meisten gespannt werden kann. Denn die ganze vorhandene Menge derselben kann sich nach gehobenen Widerständen in einen einzigen Funken mittheilen, und diejenigen Wirkungen, theils durch das Bestreben sich auszubreiten, theils durch die Grösse der damit verbundenen Zerletzung hervorbringen, welche mit Zerstörung und Zerschmetterung desjenigen Körpers oft verbunden sind, der das Zwischenmittel bey der Mittheilung abgab, oder in den der verstärkte Funken geleitet wurde.

§. 417.

Wird die in einer Verstärkung vorhandene elektrische Flüssigkeit durch unseren Körper, oder durch

einen Theil desselben geleitet: so empfinden wir eine mehr oder weniger lebhaft unangenehme Erschütterung, welche der elektrische Stofs genannt wird. Diese Erschütterung ist besonders deutlich in den Gelenken, und in allen nicht unmittelbar zusammenhängenden Theilen bemerkbar, und kann von derjenigen Menge der elektrischen Flüssigkeit hergeleitet werden, welche von den grösseren ununterbrochen fortlaufenden Nerven, gegen jene der Gelenke hingehet, und von den Nerven des einen Gelenkbeines in jene des andern überschlägt, wodurch eine Mittheilung, und die damit verbundene Wirkung erfolgt. Ist aber die in uns übergehende Menge der elektrischen Flüssigkeit zu groß, so bringt sie selbst eine Zerstörung des Nervensystems, welche sich vorzüglich nach der Leichenöffnung mit einer Veränderung der Farbe in den Nerven äußert, Beraubung der Empfindung, Lähmungen, und selbst den Tod hervor. Aehnliche aber traurige Beyspiele geben uns Wetterschläge, wenn sie Menschen treffen.

§. 418.

Noch werde ich einige Versuche als Beyspiel anführen, welche Widerstände eine solche in Bewegung gesetzte elektrische Flüssigkeit zu überwinden im Stande sey.

a. Man bringe ein Stück Glas, dessen Dicke $\frac{1}{4}$ Zoll, seine Länge und Breite aber $\frac{1}{2}$ Zoll beträgt,

auf den hölzernen Teller des allgemeinen Ausladers so an, daß die zwey entgegengesetzten Dräthe gerade die Mitte der Seitenfläche des Glases berühren. Läßt man dann einen Funken aus einer starken Batterie durchgehen, so wird das Glas in viele Stücke zerbrochen werden.

b. Man nehme eine 2 Zoll lange dichte Glasstange, in deren Mitte sich eine haarförmige Höhlung befindet. Man sauge in diese Höhle Quecksilber, und bringe sie so eingerichtet auf den Teller des allgemeinen Ausladers, lasse dann einen verstärkten Funken durchschlagen, und man wird sie in viele Stücke zertrümmert finden, wenn auch der Durchmesser des Glases 1 Zoll beträgt.

c. Man bringe einen $\frac{1}{2}$ Zoll langen Cylinder vom harten Holze zwischen die Dräthe des allgemeinen Ausladers. Man lasse einen verstärkten Funken durchgehen, und der Cylinder wird zersplittert werden.

Mehrere Versuche dieser Art kann sich jeder nach seiner Willkühr machen.

D r i t t e s H a u p t s t ü c k .

Geruch der elektrischen Flüssigkeit.

§. 419.

Wenn wir uns dem Orte, wo die elektrische Flüssigkeit erzeugt oder angesammelt erhalten wird, nähern: so empfinden wir einen, dem kunkelischen Phosphor ähnlichen Geruch.

Diesen Geruch empfinden wir besonders deutlich, wenn man dem einen spitzigen Ende eines isolirten mit dem Hauptleiter verbundenen Metalldrathes die Nase nähert, aus dem die elektrische Flüssigkeit strömet.

§. 420.

Je mehr aber elektrische Flüssigkeit erzeugt, oder in Bewegung gesetzt wird, desto stärker wird auch der Eindruck seyn, den sie auf unsere Geruchsorgane zu machen vermag. So wie die Entfernung des elektrischen Dunstkreises eines Körpers, sich nach der Stärke seines elektrischen Zustandes richtet, eben so wird auch dieser Geruch in einer weiteren Entfernung, obschon immer schwächer bemerkbar seyn,

und überall, wo die in die atmosphärische Luft verbreitete elektrische Flüssigkeit auf uns das Spinnengebegefühl verursacht, wird auch dieser Geruch wahrgenommen werden können. So ist der Geruch an dem Orte, wo der Blitz einschlägt, so stark, daß man ihn gewöhnlich für einen Schwefelgeruch hält.

§. 421.

Dieser Geruch bleibt der nämliche ohne Unterschied der Körper, durch welche die elektrische Flüssigkeit erzeugt, oder aus welchen sie verbreitet worden ist, der Körper mag kalt oder warm, riechbar oder geruchlos, fest oder flüssig u. f. w. seyn. Ein neuer Beweis, daß es keine verschiedene Elektricität gebe, und daß ihre Natur überhaupt unveränderlich sey.

§. 422.

Dieser Geruch rühret unmittelbar von der Natur oder Beschaffenheit der elektrischen Flüssigkeit her. Da Körper mit Phosphor ähnlichen Geruch gewöhnlich für Oxide gehalten werden, eben so werde ich auch im folgenden Theile darthun, daß die elektrische Flüssigkeit für ein wahres Oxide angesehen werden müsse.

V i e r t e s H a u p t s t ü c k .

Geschmack.

§. 423.

Wird die elektrische Flüssigkeit aus einem elektrischen Körper durch einen isolirten Leiter auf unsere Zunge geleitet: so, daß sie sich durch kleine Funken mitzutheilen gezwungen ist: so empfinden wir einen brennenden fäuerlichen Geschmack, der so anhaltend ist, daß man ihn oft den ganzen Tag hindurch noch bemerket.

§. 424.

Am besten bewirket man dieses dadurch, wenn man den einen Schenkel des Ausladers mit dem Hauptleiter einer bewegten Maschine verbindet, von dem andern aber die Kugel abschraubet, und damit kleine Funken auf unsere Zunge überschlagen läßt. Je stärker, und je mehr Funken übergehen, desto empfindsamer wird auch der Geschmack seyn. So wie der Geruch der elektrischen Flüssigkeit ohne Rücksicht der Körper immer der nämliche bleibt; eben so ist der

Geschmack unveränderlich, durch welchen Körper immer die Funken überschlagen mögen. Man wollte ihn besonders merklich beym Zink empfinden, wenn dieser den leitenden Körper abgibt; allein der Zink ist selten so rein, und äußert auch ohne diesen Umstand, wenn er die Zunge einige Zeit berührt, eine säuerliche Eigenschaft.

§. 425.

Der Umstand aber, daß der leitende Körper, durch welchen die Mittheilung geschieht, nicht in unmittelbarer Verbindung mit der Zunge stehen darf, ist deswegen erforderlich, weil sonst gar kein Geschmack bemerkbar ist. Den die Zunge vertritt in diesem Falle bloß einen Leiter, durch welchen sich die elektrische Flüssigkeit ohne Wirksamkeit verbreitet, wovon sich jeder bey ähnlichen Versuchen mit verschiedenen Körpern überzeugen kann.

§. 426.

Diese Einschränkung läßt uns die Frage übrig, woher dieser brennende säuerliche Geschmack zu leiten sey, da die elektrische Flüssigkeit ihn bey einer bloßen Verbreitung auf der Zunge nicht erregt? — Ich habe bey dem VIII. Gesetze der Bewegung (§. 257.) bewiesen, daß die elektrische Flüssigkeit bey ihrer Mittheilung eine gewöhnlich theilweise Zersetzung, sowohl bey ihrem Aus- als Eingange der

Körper in ihre Bestandtheile erleide. Da nun diese den Wärme- und Sauerstoff ausmachen, so werden sie auch die ihnen ausschlußweise zukommenden Wirkungen hervorbringen, und zwar das brennende Gefühl der Wärmostoff, das fäuerliche aber, derjenige Theil Salpeterfäure, welcher sich während der Mittheilung durch die Verbindung des Sauerstoffes der elektrischen Flüssigkeit mit der atmosphärischen Luft gebildet hat. Eine Erklärungsart, die ich weiter unten deutlicher machen werde. —

F ü n f t e s H a u p t s t ü c k ..

Von der Eigenschaft der Elektrizität das
Eisen magnetisch zu machen.

§. 427.

Die Wirkungsart der elektrischen Flüssigkeit dem Eisen magnetische Kraft zu ertheilen, wenn man auf dasselbe verstärkte Funken schlagen läßt, bin ich noch nicht im Stande nach den Grundsätzen meiner Theorie zu erklären, oder sie aus der Natur der elektrischen Flüssigkeit mit Bestimmtheit herzuleiten. Dieses war auch die Ursache, daß ich diese Wirkungs-

art als eine besondere Eigenschaft derselben noch betrachten mußte.

§. 428.

Die ganze Ursache der Dunkelheit in dieser Erklärungsart liegt unstreitig darin, weil uns die nähere Beschaffenheit, oder das Wesen des Magnetismus und vielleicht auch des Eisens noch ganz unbekannt ist. Denn, da wir keine Vergleichung nach einer solchen hervorgebrachten Veränderung anstellen können, obschon wir nunmehr die Natur und Wirksamkeit der elektrischen Flüssigkeit kennen: so bleibt es uns auch höchst schwer, jene auf ihre nächste Ursache zurückzuführen.

§. 429.

Die Meynung, daß eine eigene Materie die Ursache der magnetischen Erscheinungen sey, wird zwar allgemein von den Naturforschern, außer *Van Swinden* (*Recueil des mém. sur l'annalogie de l'électricité et du magnetisme. par Van Swinden Tom. III. a la Haye 1784. in 8.*) angenommen. Allein die Erfahrung, daß verstärkte Funken dem Eisen schon diese Kraft mittheilen, und der Wunsch die Ursache davon einzusehen, zog meine Aufmerksamkeit an sich, darüber nachzudenken, und der Erfolg davon waren Zweifel gegen die Annahme einer wirklich existirend magnetischen Materie. Mir schien es dem Gange der Natur gemäß einfacher,

Wenn man annimmt, daß eine bloße veränderte Beschaffenheit des Eisens, welche in einem gewissen Grade der Verkalkung bestehen könnte, ihm schon die magnetische Kraft ertheile.

Man wird mich entschuldigen, wenn ich diese meine Meynung etwas weiter verfolge.

§. 430.

I. Schon die Art, wie das Eisen magnetisch wird, läßt uns mit einiger Wahrscheinlichkeit schließen, daß keine eigene freywirkende Materie dabey entstehen, oder zu Grunde liegen könne. So wissen wir:

a. Daß das Eisen in der Natur mehr oder weniger verkalkt vorkömmt. Der natürliche Magnet ist nichts anders als ein Eisenerz, gewöhnlich von einer schwärzlichen oder schwarzbraunen Farbe; folglich ein Körper, der sich in einem verkalkten Zustande befindet. Kann man dabey nicht annehmen, daß dieser Grad der Verkalkung hinreichend, oder gerade der nämliche sey, diese Eigenschaft mit sich zu bringen, oder daß das Eisen diese Erscheinungen äußern könne? — Da die Theile des nämlichen Körpers eine große Anziehung unter einander voraussetzen: so könnte man sich vorstellen, wie ein anderes nicht magnetisches Stück Eisen diese Beschaffenheit auch annehmen, folglich sich mit einem magnetischen zu ver-

einigen bestreben könne. Unter den Theilen des nämlichen Körpers von gleicher Beschaffenheit läßt sich kein solches Bestreben erwarten, sie werden sich folglich auch nicht zu vereinigen trachten. Eine Voraussetzung, die mit den Erscheinungen des magnetischen Anziehens übereinkömmt.

b. Jedes Stück Eisen, welches mit dem Magnet, oder mit einem Stücke Eisen von einer magnetischen Beschaffenheit unter gehöriger Vorsicht gestrichen wird, erhält auch eine magnetische Kraft. Man könnte hier nach der vorangehenden Voraussetzung noch weiter schliessen, daß durch diese Berührung das Stück Eisen vermög der Anziehung etwas von dieser Beschaffenheit angenommen habe; folglich ähnliche Wirkungen zu äußern im Stande sey. Ein weiches, oder blau angeloffenes Stück Eisen nimmt eher diese Beschaffenheit an, als ein reiner harter Stahl; weil kein vollkommener regulinischer Zustand mehr vorhanden ist. — Die längere Dauer eines solchen Magnets liefs sich aus der erst anfangenden Verkalkung herleiten; weil ein vollkommen verkaltetes Eisen alle seine magnetische Kraft, und auch die Fähigkeit, neue zu erhalten verlieret.

c. Noch mehr aber nimmt dieser Satz an Wahrscheinlichkeit zu, wenn wir die Art betrachten, wie das Eisen eine magnetische Kraft erhalte, wenn man auf dasselbe verstärkte Funken schlagen läßt. Da durch die Mittheilung die elektrische Flüssigkeit in ih-

re Bestandtheile wenigstens zum Theile zerfetzt wird, und diese Sauerstoff und Feuermaterie ausmachen: so scheint die Folgerung natürlich, daß der dadurch frey gewordene Sauerstoff sich mit ihm bis zu dem Grade vereinigt; oder solches gerade so stark verkalket habe, daß in ihm diese Eigenschaft erregt worden sey.

§. 43¹.

Zur Unterstützung dieser Voraussetzung kommen auch die Erfahrungen überein, daß:

1. Wenn die elektrischen Funken so schwach sind, daß dadurch keine Veränderung oder Verkalkung in dem Eisen hervorgebracht werde, es auch keine magnetische Kraft erhalte.

2. Daß, wenn die Funken gegen die Grösse des untersuchten Eisens zu stark sind, die Verkalkung folglich vollkommen ist, auch der Magnetismus nicht hervorgebracht, oder wenn einer schon vorhanden war, dieser zerstöhret werde.

Die Erfahrungen sind schon vorhanden, daß Magnete durch starke elektrische Funken, durch Blitzschläge ihre Kraft verlohren haben.

3. Die Hitze und das Glühen vermindert die Kraft eines Magnets, weil dadurch dieser angemessene Grad der Verkalkung geändert werden könnte.

4. Jede vollkommene Verkalkung hebt den Magnetismus auf,

5. Eben so auch das Pulverisiren eines Magnets, weil durch dieses Verfahren die Beschaffenheit der Theile geändert, und außer den Gränzen ihrer Anziehung gebracht werden.

§. 432.

II. Gäbe es eine magnetische Materie: so wäre es nicht leicht denkbar, wie der Magnet bey einer freyen Einwirkung der atmosphärischen Luft bey seiner Berührung mit andern Stücken Eisen und mit allen andern Körpern so lange seine Kraft beybehalten könne, um so mehr, da diese bey Verbindung immer größerer und schwererer Stücke Eisens vermehret wird, es müßte ja eine Verbreitung, und eine Abnahme erfolgen? — Nehmen wir aber nur eine bestimmte Beschaffenheit als die Ursache der magnetischen Kraft in dem Eisen an, so kann ein Magnet so lange seinen Zustand beybehalten, so lang keine merkliche Veränderung in ihm hervorgeht, welches auch mit der Erfahrung übereinstimmt.

§. 433.

III. Hat der Magnetismus schon gar nichts mit einer Materie gemein. Denn wir kennen an ihm selbst keine Eigenschaften, keine Wirksamkeit auf andere Körper wahrnehmen, und überhaupt keine Erfahrun-

gen mit ihm anstellen. Wir sehen bloß Aeuserungen, und zwar immer des nämlichen Körpers unter einer gewissen Beschaffenheit, die dem Eisen allein eigen sind.

§. 434.

IV. Nehmen wir die magnetischen Erscheinungen als die Ursache einer eigenen Materie an: so können wir diese uns nicht anders, als eine äußerst feine elastische Materie vorstellen, und sie müßte die Gesetze aller übrigen elastischen Flüssigkeiten beobachten, welches aber gegen die Erfahrung ist. Denn der Magnet behält selbst im luftleeren Raume seine Eigenschaft bey, wo alle übrige elastische Flüssigkeiten sich darin ausbreiten, und den Körper, worin sie sind, oder an dem sie sich befinden, verlassen, wie dieß der Fall des Aethers, der elektrischen Flüssigkeit, u. s. f. ist.

§. 435.

Man hat zwar bey der Annahme einer magnetischen Materie eine Aehnlichkeit mit der elektrischen Flüssigkeit aus einigen Erscheinungen finden wollen. Allein sogar dieser Schein fällt durch folgende Erfahrungen hinweg.

I. Wäre die Ursache des Magnetismus etwas Aehnliches mit der elektrischen Flüssigkeit: so müßte das Eisen schon dadurch eine magnetische Kraft

erhalten, wenn man auf ihn elektrische Flüssigkeit verbreiten, oder ansammeln läßt, welches aber der Erfahrung widerspricht.

2. Da alle Metalle gute Leiter der Elektrizität sind, so könnte unmöglich das einmahl magnetische Eisen durch so lange Zeit diesen Zustand mit gleicher Stärke beybehalten, da die elektrische Flüssigkeit, wenn sie sich an einem Körper befindet, vermög der allgemeinen Anziehung von Außen, und der Eigenschaft sich ins Gleichgewicht zu setzen mit jedem Augenblicke Verlust ihrer Quantität, folglich der Körper an der Stärke seines elektrischen Zustandes erleidet.

3. Hat das magnetische Eisen gar nichts mit den Eigenschaften derjenigen Körper gemein, die mit der elektrischen Flüssigkeit versehen sind.

4. Schränket sich die Fähigkeit des Magnetismus bloß auf das Eisen, und auf jene Körper ein, die Eisentheile in keinem vollkommen verkalkten Zustande besitzen, und diese Fähigkeit äußert sich bloß in gewissen Erscheinungen des Anziehens, wie ausgebreitet aber die Wirksamkeit der Elektrizität auf die meisten Körpern sey, wird man sich hinlänglich in dieser Theorie über die Elektrizität überzeugen können.

5. Kann dem Eisen die magnetische Kraft durch angemessene elektrische Funken ertheilet, durch zu starke aber wieder davon beraubet werden.

§. 436.

Dieses waren die vorzüglichsten Zweifel, die man der Meynung einer wirklich existirenden magnetischen Materie entgegenstellen kann. Wie nahe ich der Wahrheit gekommen bin, überlasse ich dem Urtheile, und den fernern Untersuchungen der Naturforscher, die mehr über diesen Gegenstand zu arbeiten Gelegenheit haben: so auch die Bestimmung der Ursache, warum, und wie die Magnetnadel abweiche, und nach welchen Gesetzen sich die magnetischen Erscheinungen des Anziehens richten. Vielleicht ist man noch so glücklich dieses auf chymische oder mechanische Grundsätze zurückzuführen.

§. 437.

Ich komme zu den Versuchen, wie durch verstärkte Funken das Eisen magnetisch gemacht werden könne. Ich führe Erfahrungen anderer Physiker an, und begnüge mich die zuerst folgende wiederhohlet zu haben.

§. 438.

Man nehme ein 2 bis 3 Zoll langes Stück eines dünnen Stahlfadens, oder eine feine Nähnadel, lasse darauf verstärkte Funken aus einer Batterie von 18 bis 21 Schuh Belegung mittelst des Ausladers schlagen. Diese Funken aber müssen so stark seyn, daß

der Stahlfaden, oder die Nadel dadurch ausgedehnet und etwas von einer Verkalkung anzeige. Es versteht sich dabey von selbst, daß das eine End des Ausladers bey der Entladung nicht unmittelbar die Nadel berühren darf, sonst geschehe eine bloße Vertheilung der Elektricität: so muß auch das andere End der Nadel nicht unmittelbar mit der äußeren Belegung der Batterie in Verbindung stehen, damit die elektrische Flüssigkeit sowohl bey dem Ein- als Ausgange in die Nadel einer Mittheilung und Zersetzung unterworfen sey. Eine solche Nadel wird alsdann magnetisch seyn. Denn läßt man sie auf dem Wasser schwimmen, so wird das End, wo der Funken eingedrungen, den Südpol, wo er ausgeströmet, den Nordpol anzeigen, (*Herbert Theor. Phænom. elect. p. 47.*)

§. 439.

Die vorzüglichsten Versuche dieser Art verdanken wir *Van Marum*, welche er mit der teyle-
rischen Maschine und mit der damit verbundenen Batterie von 135 Quadratfuß Belegung anstellte.

Er suchte Nadeln aus Uhrfedern von 3 bis 6 Zoll Länge, ja selbst stählerne Stäbe, welche 9 Zoll lang, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll breit, und $\frac{1}{12}$ Zoll dick waren, magnetisch zu machen.

a. Wenn der Stab, oder die Nadel horizontal in den magnetischen Meridian aufgehängt wurden;

so erhielt das gegen Norden' gekehrte End des Stabes die Nordpolarität.

b. War der Stab oder die Nadel vor dem elektrischen Schlag schon etwas magnetisch, verkehret aber seine Pole, d. h. legt man den Stab mit seinem Nordpole gegen Süden, den Südpol nach Norden, so wurde seine Polarität geschwächt, öfters selbst umgekehrt.

c. Liefs man elektrische Funken durch einen senkrecht gestellten Stab oder Nadel schlagen: so wurde jederzeit das unterste End der Nordpol, selbst wenn der Stab schon etwas magnetisch, und mit seinem Südpole nach unten gekehret war. Auch schienen die Stäbe eine gleiche magnetische Kraft zu erhalten, sie mochten bey der Mittheilung der elektrischen Funken horizontal in dem magnetischen Meridian gelegen, oder senkrecht aufgehänget seyn.

d. Stellte man aber den Stab oder die Nadel in den magnetischen Aequator, so wurde keine magnetische Kraft hervorgebracht, der elektrische Funken mochte in ein oder das andere End einschlagen. Wurde aber der Schlag quer durchgeföhret, so erhielt die Nadel jederzeit einen beträchtlichen Grad magnetischer Kraft, und das End, welches gegen Westen gekehret war, wurde der Nordpol, das andere der Südpol.

e. Wird die Nadel zwischen zween Kupferdräthen in den magnetischen Meridian auf obige Art

gestellt, und der Funken durchgeleitet: so nahm die Nadel an ihren Enden eine stärkere Polarkraft an, und zwar wurde das gegen Westen gekehrte der Nordpol, das andere der Südpol.

f. Wurde eine Nadel oder ein Stab, die magnetisch waren, oder ein wirklicher Magnet in irgend einer Lage getroffen, so verringerte sich jederzeit ihre Kraft.

Zu diesen Versuchen bediente man sich ziemlich grosser Stäbe. Einer davon war 7,08 Zoll lang, 0,26 breit und 0,05 dick.

§. 440.

Überhaupt wäre es zu wünschen, dass diese und ähnliche Versuche mit aller Genauigkeit wiederholt würden, um übereinstimmendere Resultate zu erhalten, welche viel über das Wahre, oder Unächte meiner vorhergegangenen Voraussetzung entscheiden würden. Ich selbst werde für die Zukunft keine Mühe sparen, sie zu meiner Beruhigung anzustellen.

Fünfter Theil.

Von den Wirkungen der elektrischen Flüssigkeit.

I. Abtheilung.

Von der Wirkungsart der Elektrizität.

§. 441.

Unter den Wirkungen der Elektrizität verstehe ich alle jene Veränderungen, welche die elektrische Flüssigkeit auf andere Körper, der Beschaffenheit ihrer Natur wegen hervorzu-
bringen im Stande ist.

Diese Veränderungen auf verschiedene Körper etwas näher zu bestimmen, ist in dieser Lehre um so wichtiger, da sie uns theils als Beweise der wirklichen Existenz der elektrischen Flüssigkeit dienen,

heils auch größtentheils uns mit der Natur oder der eigenen Zusammensetzung der elektrischen Flüssigkeit näher bekannt machen.

§. 442.

Da jederzeit eine Kraft vorausgesetzt wird, wenn ein Körper auf einen andern wirken, oder eine Veränderung hervorbringen soll: so fand ich auch hier nöthig, die Umstände und Kräfte anzugeben, welche zur Wirksamkeit der elektrischen Flüssigkeit erforderlich sind. Zu dieser Absicht werde ich, 1. die zeitherigen Meynungen, welche man von ihrer Wirkungsart hatte, 2. die eigentliche Bestimmung ihrer Wirkungsart angeben.

E r s t e s H a u p t s t ü c k .

Ehemahlige Meynungen über die Wirkungsart der Elektricität.

§. 443.

Ich darf hier in Kürze nur die vorzüglichsten Meynungen anführen, welche man nach der franklinischen und symmerischen Hypothese über

die Wirkungsart der Elektricität hatte, da ich die Widerlegung und die Unzulänglichkeit derselben schon vorausgeschicket habe.

§. 444.

Physiker, welche eine entgegengesetzte Elektricität annehmen, sind der Meynung, daß jeder elektrische Körper in demjenigen, welcher in seinen Wirkungskreis kömmt, vermög der Kraft der elektrischen Materie ihres gleichen zurückzustößen, und jene von entgegengesetzter Art anzuziehen, diejenige Elektricität hervorbringe, welche der seinigen entgegengesetzt ist. Werden diese beyde Körper einander noch näher gebracht, so geht der Überfluß der Elektricität des einen in den andern über, wodurch diejenigen Wirkungen hervorgebracht werden sollen, welche der elektrischen Materie gewöhnlich eigen sind.

§. 445.

Herr Lichtenberg suchte diese Meynung auf eine anschaulichere Art darzustellen.

Wenn ein Körper im natürlichen Zustande, oder der weniger $\mp$ E hat, in den Wirkungskreis eines elektrischen Körpers, der $\oplus$ E hat, gebracht wird: so wird in derjenigen Stelle des ersten, die diesem zugekehret ist, die entgegengesetzte Elektricität erwecket; das heißt, sein $\oplus$ E abgestoßen:

sein — E aber frey, und gegen diese Seite gezogen. Da nun diese beyden einander entgegengesetzte Elektricitäten gegen sich selbst eine starke Anziehung haben: so werden sich bey einer gehörigen Näherung, welches man die Schlagweite nennen, beyde E unter einer sichtbaren Gestalt vereinigen, und die dazwischen liegende Luftschichte durchbrechen, wodurch sowohl beyde diese Körper das elektrische Gleichgewicht erhalten, als auch während ihrer Vereinigung diejenigen Wirkungen hervorgebracht werden, welche man insgemein der Elektricität zuschreibt, als: das elektrische Licht, der Knall, Verbrennung, Entzündung. u. s. w.

§. 446.

☞ Diese Vorstellungsart über die Wirksamkeit der Elektricität verlieret schon gänzlich ihre Wahrscheinlichkeit dadurch, wenn wir betrachten, wie die nämliche Materie durch Mangel an einem, und durch Überflufs an einem andern Körper bey ihrem sich herstellenden Gleichgewichte so auffallende Wirkungen in den Körpern selbst hervorzubringen im Stande sey? Diese Vereinigung könnte ja nicht anders, als unwirksam und im Stillen gedacht werden?

§. 447.

S y m m e r. und seine Anhänger, welche sich die Elektricität als eine aus zween verschiedenen

Stoffen zusammengesetzte Materie vorstellen, suchen die elektrischen Wirkungen mehr auf chymische Gesetze zurückzuführen. Sie halten dafür, daß, wenn diese verschiedenen Stoffe sich in verschiedenen Körpern befinden, wodurch der elektrische Zustand hervorgebracht wird, sie bey einer gehörigen Näherung dieser Körper vermög ihrer chymischen Verwandtschaft schnell mit einander in Verbindung treten, und die elektrischen Wirkungen dadurch hervorbringen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, die die nähere Widerlegung beyder dieser Meynungen betreffen würden, verweise ich meine Leser auf das 5. und 6. Hauptstück des zweyten Theils meiner Theorie der Elektricität.

Z w e y t e s H a u p t s t ü c k .

Bestimmung der eigentlichen Wirkungsart
der elektrischen Flüssigkeit.

§. 448.

Ich habe schon an mehreren Stellen §. 182, 208, 232. u. a. gezeiget, daß alle Körper ohne

Unterschied eine grössere oder geringere Verwandtschaft, oder ein Bestreben, sich mit den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit zu verbinden, äussern, da auch ferner aus dem VIII. Gesetze der Bewegung §. 247. erhellet, dass die elektrische Flüssigkeit bey ihrer Mittheilung jederzeit eine Zerfetzung erleide: so muss die Wirkungsart derselben, da Feuermaterie und Sauerstoff ihre Bestandtheile ausmachen, darauf zurückgeführt werden, dass verschiedene Körper ihrer Wirksamkeit ausgesetzt, diejenigen Veränderungen erleiden müssen, welche ihrer Beschaffenheit und Verwandtschaft wegen, durch einen oder den andern Bestandtheil der elektrischen Flüssigkeit können hervorgebracht werden.

§. 449.

Aus der so eben angeführten Bestimmung wird also unumgänglich zur Wirksamkeit der elektrischen Flüssigkeit auf verschiedene Körper erfordert, dass sie sowohl in ihre Bestandtheile zerfetzt werden, als auch die Körper eine Veränderung einzugehen fähig seyn müssen. Ich habe folglich hier die Ursachen anzugeben, welche dieses zu bewirken im Stande sind.

§. 450.

Die vorzüglichste Ursache, welche auf die Zerfetzung der elektrischen Flüssigkeit während ihrer

Mittheilung den größten Einfluß hat, ist, daß sich ihrer Bewegung hinlängliche Widerstände entgegensetzen, um ihre Cohäsionskraft zu überwinden.

Diese Widerstände sind theils in dem Zwischenkörper, theils in demjenigen zu suchen, der die elektrische Flüssigkeit vermög seiner Verwandtschaft zur Bewegung zwang, indem sie sich nun zu bewegen trachtet.

§. 451.

I. Von dem Zwischenmittel oder Zwischenkörper.

Da die elektrische Flüssigkeit vermög der Anziehung von Außen, und der Eigenschaft sich ins Gleichgewicht zu setzen, einem beständigen Bestreben sich zu bewegen ausgesetzt ist: so wird als eine physische Ursache, alles dasjenige einen Widerstand abgeben, wodurch ihre Bewegung gehindert oder aufgehoben wird.

§. 452.

Auf die Bewegung der elektrischen Flüssigkeit hat aber die verschiedene Verwandtschaft der Körper, vermög welcher sie Leiter oder Nichtleiter sind, den größten Einfluß. Denn aus den §. 184. 185. Gefagten wissen wir, daß Nichtleiter die elektrische

Flüssigkeit nur mit Mühe und Trägheit bewegen lassen, woraus sich die Ursache leicht einsehen läßt, daß, wenn sie von einem Leiter in einen andern durch einen Zwischenkörper von einer geringer leitenden Kraft zu gehen gezwungen ist, dieser die Geschwindigkeit ihrer Bewegung mindern, und jene Widerstände entgegenstellen könne, welche hinreichend sind, die Cohäsionskraft ihrer Theile zu überwinden, und eine Zerfetzung gleich bey ihrem Ausgange aus dem elektrischen Körper zu bewirken. Diese Bewegung, welche die Mittheilung genannt wird, geschieht daher sichtbar in Gestalt eines Funkens, wenn auch der Zwischenkörper einen noch so kleinen Raum einnimmt, wo im Gegentheile die Schnelligkeit ihrer Bewegung, wenn diese ununterbrochen an Leitern geschieht, welche die Verbreitung genannt wird, durch keine Zeit bemerkbar ist.

§. 453.

Da die Stärke der Zerfetzung der elektrischen Flüssigkeit sich nach der Menge und Gröfse der Widerstände richtet: so haben wir diese bey jeder Mittheilung aus einem dreyfachen Gesichtspunkte zu betrachten.

I. Aus der verschiedenen leitenden Kraft des Zwischenkörpers. Je besser der Nichtleiter ist, der das Zwischenmittel abgibt, desto mehr wird die elek-

trische Flüssigkeit in ihrer Bewegung aufgehalten, und Zeit, sich zu zersetzen, gewinnen müssen.

2. Je dichter der durchzudringende Zwischenkörper ist, desto mehr wird sie auch Widerstände zu überwinden haben.

3. Da die Gröſſe der Widerstände bey Bewegung eines Körpers mit der Geschwindigkeit seiner Bewegung selbst als eine physische Ursache zunimmt, da uns ferner ihre ungemeine Schnelligkeit bekannt ist, und da man zugleich das Bestreben desjenigen Körpers, sich mit den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit zu verbinden, der die Ursache ihrer Bewegung war, rechnet, so kann man daraus die Kräfte, welche sich ihrer Mittheilung entgegenstellen, und die Ursache ihrer Zersetzung, und der daraus folgenden Wirksamkeit leicht abnehmen.

§. 454.

II. Von dem Körper, welcher die Ursache der Bewegung war.

So wie die Verwandtschaft, oder das Bestreben eines Körpers sich mit den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit zu verbinden, die Ursache ihrer Bewegung und Mittheilung aus einem elektrischen Körper war: so gibt auf der andern Seite seine Trägheit oder Zusammenhang den zweyten Wider-

stand ab, der sich der elektrischen Flüssigkeit, ihn zu durchdringen, und mit ihm in Verbindung zu treten, entgegensetzt. Dieses ist auch die Ursache, warum sie sowohl bey ihrem Aus- als Eindringen in einen Körper eine Zerfetzung erleide, und warum immer derjenige Körper einem gröfseren Grade ihrer Wirksamkeit unterworfen sey, in den sie einzudringen gezwungen ist.

Als Beweise dieser zween Sätze verweise ich meine Leser auf die Umstände, welche mit der Gröfse der Zerfetzung und der Stärke der Wirksamkeit der elektrischen Funken im Verhältnisse stehen §. 250. u. f. f.

§. 455.

Aus dem bisher Gesagten ist die Folgerung sehr natürlich, dafs bey übrigens gleichen Umständen, der Grad der Wirksamkeit mit dem Grade der Zerfetzung, und mit der Menge der sich mittheilenden elektrischen Flüssigkeit im geraden Verhältnisse stehe. Denn je mehr Elektricität in Bewegung gesetzt wird, desto gröfsere Wirkungen müssen auch hervorgebracht werden können: so wie im Gegentheile oft gar keine Wirkung erfolgt, wenn die Menge derselben gegen die Widerstände der Körper, die ihrer Wirksamkeit ausgesetzt werden, zu gering sind. So kann man aus dem Hauptleiter einer sehr wirksamen bewegten Elektrifirmaschine ununterbrochen elektrische Fun-

ken auf einen starken Metalldrath schlagen lassen, ohne dafs er dadurch eine Verkalkung erleide.

§. 456.

Überhaupt sind die Wirkungen, welche durch elektrische Funken erzielet werden können, nach den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit in zwei Abtheilungen zu bringen.

1. In jene nämlich, welche ihre frey gewordene Feuermaterie auszuüben im Stande ist.

2. In jene, welche ihr entbundener Sauerstoff zu bewirken vermögend ist.

II. Abtheilung.

Von den Wirkungen der elektrischen Funken vermög der entbundenen Feuermaterie.

§. 457.

Nach den bisherigen Grundsätzen der Chymie blieb es noch immer unterschieden, ob die Ursache sowohl der Wärme als des Lichtes in einer eigenen, und zwar nur als Motifikationen dieser nähmlichen Materie zu betrachten sey, oder, ob die Ursache des Lichtes und der Wärme als zwo verschiedene Materien anzusehen seyen? Diese letztere Meynung, welche ich im sechsten Theile meiner Theorie näher auseinandersetzen werde, bewog mich dazu, dafs ich mich zeither des Nahmens Feuermaterie bediente.

§. 458.

Da die elektrische Flüssigkeit bey ihrer Zersetzung alle jene Wirkungen, oder Veränderungen auf

verschiedene Körper hervorbringt, welche der Feuermaterie zugeschrieben werden: so konnte ich mit Recht aus dem Grundsätze, daß ähnliche Wirkungen ähnliche Ursachen erkennen, bestimmen, daß auch die elektrische Flüssigkeit diesen Bestandtheil erkennen müsse.

§. 459.

Die Verschiedenheit der Feuermaterie in Rücksicht ihrer Wirkungen bewog mich auch, ohne einer von obigen Meynungen nahe zu treten; die verschiedenen Erscheinungen des Lichtes und der Wärme, welche während der Mittheilung der Elektricität bemerkt werden, auch eigends in Hauptstücke zu bringen.

E r s t e s H a u p t s t ü c k .

Von den Erscheinungen des Lichtes.

§. 460.

Wenn die elektrische Flüssigkeit aus einem Körper in einen andern nur durch ein, ihr etwas widerstehendes Zwischenmittel bewege wird: so bemerken wir in dem Zwischenraume des Widerstan-

des, nach der in Bewegung gesetzten Menge derselben entweder einen Funken oder wenigstens ein Leuchten, welches das elektrische Licht genannt wird.

Diese Aeuserungen der elektrischen Flüssigkeit in Rücksicht des Lichtes genau zu beobachten, sollen die Versuche jederzeit im Dunklen unternommen werden.

§. 461.

Um die Erscheinungen des elektrischen Lichtes zu erklären, hat man zeither angenommen, dafs die Elektricität selbst eine entzündbare verbrennliche Materie sey, welche sich nach Franklin da entzündet, wo sich beyde entgegengesetzte Elektricitäten ins Gleichgewicht setzen, oder nach Symmer, wo die zween verschiedenen elektrischen Stoffe sich binden oder sättigen.

§. 462.

Dieser Annahme aber widersprechen die Erfahrungen :

1. Dafs die elektrische Flüssigkeit nicht leuchte, wenn ihre Bewegung ununterbrochen an Leitern geschieht, oder wenn sie sich ohne Mittheilung ins Gleichgewicht setzet.

2. Wäre sie selbst schon eine entzündbare Materie, so müßte sie besonders da leuchten, wo sie

verstärket oder angesammelt wird. Allein hier kann man weder das mindeste Licht noch die geringste Wärme wahrnehmen, denn das Quecksilber eines sehr empfindlichen Thermometers, welcher während der Ladung sich in einer Flasche befindet, wird nicht um den geringsten Grad höher steigen, welches also einen offenbaren Beweis abgibt, daß die elektrische Flüssigkeit die Feuermaterie in einem gebundenen Zustande, oder bloß als Bestandtheil enthalte.

§. 463.

Nach den Grundsätzen meiner Theorie werden die Erscheinungen des Lichtes, welches während der Mittheilung der elektrischen Flüssigkeit beobachtet wird, auf die einleuchtenste Art darauf zurückgeführt; daß sie dadurch eine Zerfetzung in ihre Bestandtheile, wovon einer Feuermaterie ausmacht, erleide, woher folglich das dabey entstandene Licht von dieser wenigstens zum Theil mit freygewordener Feuermaterie geleitet werden muß.

§. 464.

Mit dieser Erklärungsart stimmt auch die Erfahrung überein, daß das elektrische Licht sowohl dem Sonnenlichte, als auch jenem ganz ähnlich sey, welches bey allen Verbrennungen, Entzündungen u. s. f. wahrgenommen wird. Ein Beweis, daß

sie auch diese Eigenschaft mit andern Körpern gemein habe. Denn :

1. Wird der elektrische Funken durch ein Glasprisma beobachtet : so kann man alle jene Farben unterscheiden , die durch ihn bey dem Sonnenlichte erscheinen.

2. Werden elektrische Funken nahe an einen bonnonischen oder cantonischen Phosphor , und überhaupt an alle phosphorescirende Körper vorbeyleitet : so leuchten sie eben so im Finstern , als wenn sie dem Sonnenlichte wären ausgesetzt gewesen. Man wollte selbst ein stärkeres Funkeln besonders des Diamantes bemerkt haben. Auch dieses liefs sich daraus erklären , weil durch die Zerfetzung der elektrischen Flüssigkeit ein concentrirteres Licht frey , und folglich von den so nahe gelegenen Körpern konnte aufgenommen werden.

In dieser Hinsicht sind besonders die Versuche des Herrn *Nauwerk* (*Crell Chemische Annal.* 1789. I. B. S. 136.) merkwürdig , welcher eine Menge phosphorescirender Körper der Wirkung elektrischer Funken aussetzte. Er fand , dafs ungelöschter Kalk , reine Kalkerde , Kreide , Kalkspath , Doppelspath , Stangenspath , Flusspath , röthlicht gelber , und milchfarbiger Feldspath nicht allein während dem Elektrisiren im Dunklen leuchten , sondern auch nachher stark , und anhaltend in der Hand phosphoresciren. Betrachten wir die Eigenschaft dieser Körper

genauer, so sieht man, daß sie alle Halbleiter seyen, und vermög dieser Beschaffenheit selbst eine stufenweise Zersetzung während dem Durchgange der elektrischen Flüssigkeit bewirken können.

§. 465.

Um die Erscheinungen des Lichtes, welches während der Mittheilung der elektrischen Flüssigkeit entbunden wird, gehörig auseinander zu setzen, werde ich die verschiedene Farbe, die Stärke, die Gestalt desselben betrachten.

§. 466.

I. Farbe des elektrischen Lichtes.

Die Verschiedenheit der Farbe, welche wir an dem elektrischen Lichte wahrnehmen, muß die nämlichen Ursachen erkennen, welche die verschiedenen Farben eines jeden Lichtes hervorbringen, wofür man eine verschiedene Brechbarkeit der Lichttheilchen annimmt.

Auf die verschiedene Farbe des elektrischen Lichtes aber haben folgende Umstände sehr großen Einfluß.

1. Der verschiedene Grad der Zersetzung, welchem die elektrische Flüssigkeit bey ihrer Mittheilung unterworfen ist, worauf die Verschiedenheit des Zwischenmittels die meiste Veränderung des Lichtes hervorbringt, weil dieses auch die Stärke der

Widerstände, welche sich ihrer Bewegung entgegen-
setzen, größtentheils enthält. Zur Bestätigung die-
ses Satzes darf man nur die elektrischen Funken be-
trachten, wie sie in verschiedenen Luftarten, welche
in diesem Falle den Zwischenkörper abgeben, er-
scheinen.

2. Hängt die Verschiedenheit der Farbe von
den Körpern ab, zwischen welchen die Mittheilung
der elektrischen Flüssigkeit vor sich gehet,

Nach den Versuchen des Herrn *Nauwerk* (*loc.
cit.*) gibt der Kupfervitriol ein hellblaues, der
Borax, das Glauberswundersalz, die Soda, das Frauen-
eis, ein violetes, oder bloß amethystfar-
biges, der Milchzucker ein dunkelgelbes,
der Strahlengips ein gelblichtes, der venetiani-
sche Talk ein starkes lichtgrünes, das auf-
lösliche Weinsteinsalz ein gelbes, Chalcedon und
Opal ein weisliches, Chrysopas ein grün-
liches, Carneol ein dunkelrothes Licht:

3. Von der Menge der in Bewegung gesetzten
elektrischen Flüssigkeit selbst erleiden die Funken in
Rücksicht der Farbe bey übrigens gleichen Umständen
eine große Veränderung, wovon wir uns täglich
überzeugen können.

II. Stärke des elektrischen Lichtes.

Die verschiedene Stärke des Lichtes, welche bey der Mittheilung der Elektricität beobachtet wird, muß mit der in Bewegung gesetzten Menge der elektrischen Flüssigkeit, und mit dem Grade der damit verbundenen Zersetzung im geraden Verhältnisse stehen.

So ist das Licht, welches durch die Verbreitung der elektrischen Flüssigkeit aus einem elektrischen Körper in die atmosphärische Luft entsteht, so schwach, daß man es nur im Finstern bemerken kann. Denn da hier nur gleichsam eine stufenweise Zersetzung aus dem Widerstande, immer neue Schichten der atmosphärischen Luft zu durchdringen, erfolgt: so muß folglich auch das elektrische Licht sehr schwach, und mehr ausgebreitet erscheinen. Eben so sehen wir nur im Dunkeln ein Leuchten, wenn die Mittheilung der Elektricität durch Spitzen geschieht, und wenn sie durch verdünnte Luft geleitet wird. Im Gegentheile wird das Licht um so stärker, je mehr Widerstände das Zwischenmittel der Mittheilung der Elektricität entgegensetzt, und je mehr Gewalt die elektrische Flüssigkeit anzuwenden hat, um sowohl dieses, als denjenigen Körper zu durchdringen, der die Ursache ihrer Bewegung war. Daher der Funken

allzeit mit einem stärkeren Lichte und Schalle begleitet ist.

§. 468.

Da die Schärfe des Lichtes, und die Stärke des Eindruckes, den es auf unser Aug zu machen im Stande ist, nach dem Gesetze der Physik von der Verschiedenheit der Farbe bestimmt wird, und nach diesem das blaue schwächer als das grüne, dieses minder schwach als das gelbe, stärker das rothe, und am stärksten jenes Licht, welches aus dem gelben ins weisse fällt, eben so wird auch die verschiedene Stärke des elektrischen Lichtes nach seiner verschiedenen Farbe müssen bestimmt, und auf den Grad der Zersetzung geschlossen werden.

Aus verschiedenen Versuchen erhellet: daß die elektrischen Funken aus Wasser, Eis, Weingeist, und andern Flüssigkeiten gezogen, blaulich, aus Kupfer, Messing, Zink, grünlich, aus Eisen, Spießganzkönig, Gold, roth, aus Zinn, Silber, Quecksilber, Bley gezogen, weis erscheinen, woraus sich folgern läßt, daß diese letzteren Körper für die besten Leiter zu halten seyen, indem die elektrische Flüssigkeit sie zu verlassen, und die atmosphärische Luft zu durchdringen größere Widerstände antrifft.

Eben so machten uns auch die Versuche des Dr. *Pristley* zuerst aufmerksam, daß der elektrische Fun-

ken in verschiedenen Luftarten unter einer verschiedenen Farbe erscheine, und zwar, im Wasserstoffgas purpurfärbig, im Amoniakalgas mehr roth, in der atmosphärischen Luft gelblich, in der salzsauern und kohlsauern Luft aber ausnehmend weiß.

§. 469.

Diese Erfahrungen mögen uns neuerdings überzeugen, daß von den verschiedenen Widerständen, die sich der Bewegung der elektrischen Flüssigkeit entgegenstellen, der Grad ihrer Zersetzung hauptsächlich abhängt, denn, da das Wasserstoff- und Ammoniakalgas für die leichtesten, und am meisten elastischen Luftarten gehalten werden, so geben sie auch der durchbrechenden elektrischen Flüssigkeit die geringsten Widerstände. Der dadurch entstandene Funken erscheint daher mehr roth, und ausgebreitet, so wie die elektrische Flüssigkeit in einem Raume, woraus die Luft gezogen wird, ebenfalls ein mehr oder weniger ausgebreitetes und nach dem Grade der Verdünnung ein verschieden gefärbtes Licht gibt. So erscheint die elektrische Flüssigkeit in einem Recipienten, aus welchem die Luft auf das beste ausgezogen wurde, mit einem grünlichen, weniger verdünnt, mit einem blauen, dann violetten, und bey einer schwachen Verdünnung mit einem purpurfärbigen Lichte. Je schwerer im Gegentheile, und dichter die Luftarten sind, desto mehr

Widerstände hat sie bey ihrem Durchgange zu überwinden, daher ist eine stärkere Zerfetzung, ein stärkeres Licht, und überhaupt in diesem Falle eine größere Wirksamkeit zu erwarten.

§. 470.

III. Gestalt des elektrischen Lichtes.

Die verschiedene Gestalt des Lichtes, welche wir bey elektrischen Erscheinungen wahrnehmen, hängt hauptsächlich ab:

1. Von der Gestalt der Körper, durch welche die elektrische Flüssigkeit sich mittheilet.

2. Von dem Zwischenmittel oder dem Zwischenkörper.

3. Von der Menge der in Bewegung gesetzten elektrischen Flüssigkeit.

§. 471.

A. Von der Gestalt der Körper.

Überall, wo die elektrische Flüssigkeit in eine Spitze eindringet, erscheint ein leuchtender Stern, strömet sie aber aus einer Spitze aus, ohne in eine andere einzudringen, (denn sonst würde ebenfalls ein leuchtender Punct, wenn viel Elektricität vorhanden, und die Spitzen einander hinlänglich nahe sind, entstehen): so verursacht sie die Erscheinung eines leuchtenden Strah-

lenkegels, oder Strahlenbüschels, dessen Spitze gegen die Spitze, woraus sie strömte, die Grundfläche aber gegen jenen Körper sieht, dem sie mitgetheilet worden war.

§. 472.

Zur Erklärung dieser Erscheinung nimmt *Beccaria* an, daß der Stern sich vermög der Schwierigkeit bilde, welche die elektrische Materie antrifft, wenn sie sich aus der Luft als einem elektrischen Körper (Nichtleiter) loswickeln soll. Ein spitziger Drath werde z. B. gegen einen positiven elektrischen Körper gehalten: so theilet der Körper die elektrische Materie zuerst der Luft zwischen ihm und dem Drathe mit, folglich muß der Drath sie erst aus der Luft erhalten. Der Strahlenbüschel aber entstehet nach seiner Meynung durch die Gewalt, mit welcher die elektrische Materie aus einer Spitze durch die Luft hindurch auf die entfernten Lufttheilchen zuströmet, d. i. durch die Zertheilung der anliegenden Lufttheilchen, nicht durch Anhängung an dieselben.

§. 473.

Diese Erscheinung aber läßt sich viel natürlicher und deutlicher aus dem VIII. Gesetze der Bewegung, (§. 247.) und aus den Widerständen erklären, denen die elektrische Flüssigkeit bey ihrer Mittheilung, theils durch den Zwischenkörper, theils

durch denjenigen , in den sie eindringet , (§ 451, 454.) unterworfen ist. — Aus der nämlichen Ursache also, warum die elektrische Flüssigkeit sich leichter durch eine Spitze bewege, (§. 239.) muß auch die Spitze des Strahlenkegels gegen die Spitze , woraus sie strömte, der Grund aber gegen jenen Körper sehen, in den sie einzudringen mehr Widerstand findet; folglich ist sie gezwungen sich hier mehr auszubreiten.

Mit dieser Erklärungsart kommen auch die Erscheinungen überein.

1. Warum der aus der Spitze ausfahrende Kegel größer wird , wenn sich ihr ein anderer Körper im natürlichen Zustande mit einer breiteren Fläche, oder ein besserer Nichtleiter nähert.

2. Warum im Gegentheile der Strahlenkegel mit seiner Grundfläche gegen den elektrischen mehr flachen Körper, die Spitze aber gegen die Spitze eines nicht elektrischen Körpers gerichtet sey.

3. Warum oft ein doppelter leuchtender Kegel erscheine, wenn in einer gewissen Entfernung ein spitziger Körper der Spitze eines elektrischen, woraus die elektrische Flüssigkeit strömet, nahe gebracht wird.

4. Warum ein leuchtender Punct oder Stern bemerkbar sey, wenn der Spitze, woraus die elektrische Flüssigkeit in hinlänglicher Menge strömet, eine andere nicht elektrische hinlänglich genähert wird.

§. 474.

Wenn die Mittheilung der elektrischen Flüssigkeit, oder ihr Aus- und Einströmen durch Leiter mit breiteren Flächen erfolgt: so erscheint, wenn diese Körper in einer etwas gröfseren Entfernung einander genähert werden, ein unordentlich gebildetes Licht, welches keinem solchen leuchtenden Kegel gleicht. Bringt man aber diese zween Körper näher zusammen, so geht die elektrische Flüssigkeit von dem elektrischen in den nicht elektrischen Körper in Gestalt eines Funkens über, welcher den ganzen Zwischenraum einzunehmen scheint, und einem langen Striche von Feuer gleicht, welches aber blofs der Schnelligkeit ihrer Bewegung, wodurch unser Gesicht getäuscht wird, zuzuschreiben ist, denn sonst würde man blofs einen gröfseren oder kleineren Punct, oder gleichsam einen Tropfen wahrnehmen können. Diese Schnelligkeit ist auch die Ursache, warum so selten der Ort bemerkbar sey, woraus der Funken gedrungen ist.

§. 475.

B. Von dem Zwischenmittel.

Welchen Einfluss das Zwischenmittel auf die verschiedene Gestalt des elektrischen Lichtes habe,

läßt sich schon daraus abnehmen, da dieses größtentheils die Ursache der Zerfetzung der elektrischen Flüssigkeit enthält. Aus den verschiedenen Graden der Widerstände, welche der Zwischenkörper der Bewegung der elektrischen Flüssigkeit entgegenzusetzen im Stande ist, läßt sich auch ein verschiedener Grad der Zerfetzung, und eine Verschiedenheit in Rücksicht der Gestalt des Lichtes herleiten, die dabey entstehen muß. So erscheint die elektrische Flüssigkeit in einem Raume, in welchem die Luft verdünnet ist, mit einem ausgebreiteten verschieden gefärbten Lichte, diese Ausbreitung geschieht um so mehr, je stärker der Grad der Verdünnung ist. Im Gegentheile ist der Funken um so kleiner, oder das Licht um so beschränkter, je dichter das Zwischenmittel, oder je mehr es Widerstände zu leisten fähig ist, und je besser die Leiter sind, zwischen denen die Mittheilung erfolgt.

§. 476.

C. Von der Menge der elektrischen Flüssigkeit.

Es versteht sich von selbst, daß unter gleichen Umständen nicht allein verschiedene Veränderungen in Rücksicht der Gestalt des Lichtes nach der verschiedenen Menge in Bewegung gesetzter elektrischer Flüssigkeit hervorgebracht, sondern auch ein

größerer oder kleinerer Raum beleuchtet werden müsse. So ist uns die Erscheinung bekannt, daß, wenn der Zwischenraum, wo die Luft den Zwischenkörper abgibt, von einem Körper zu dem andern, durch welche die Mittheilung geschieht, lang ist, und eine größere Menge der Elektricität bewegt wird, der durchgehende Funken eine schlängelnde Bewegung, oder die Gestalt eines Zickzacks, wie der Blitzstrahl annehme.

Z w e y t e s H a u p t s t ü c k.

Von den Wirkungen der elektrischen Funken vermög der entbundenen Wärme.

§. 477.

Bey jeder Mittheilung äußert die elektrische Flüssigkeit Wirkungen einer frey gewordenen Wärme. Diese ist mit den Erscheinungen des Lichtes unmittelbar verbunden, und rühret so wie jenes von der Zerfetzung ihrer Bestandtheile her, wobey ihre Feuer-

materie frey, und als Licht und Wärme wirksam wird.

§. 478.

Um die Richtigkeit dieser Bestimmung auf die einleuchtenste Art darzustellen, werde ich in dieser Hinsicht, die Aehnlichkeit und Übereinstimmung der Wirkungen, welche eben so durch elektrische Funken, als durch jedem freyen Wärmestoffe können erzielt werden; und dann ihre Wirksamkeit auf verschiedene Körper bey einzelnen Versuchen angeben.

§. 479.

Wenn die elektrische Flüssigkeit in uns ein- oder ausdringet, so empfinden wir an dem Orte der Mittheilung ein brennendes stechendes Gefühl, welches mit der Empfindung sehr ähnlich ist, wenn uns unversehens ein heißer Körper berührt.

§. 480.

Alle festen und weichen Körper, welche durch den Wärmestoff ausgedehnet werden können, erleiden auch eine Ausdehnung, wenn man sie der Wirksamkeit der elektrischen Funken unterwirft.

Um einiges Verhältniß bey festen Körpern in diesem Falle zu beobachten, dienet am besten ein Pyrometer A *Tab. IV. Fig. 4.* dessen Zange B das

eine End eines Metalldrathes *b* enthält, in welchen der Funken mittelst eines Ausladers aus der inneren Belegung einer Batterie geleitet werden kann. Durch den Drath *F* und dem Gewichte *E* wird er mit der äußeren Belegung verbunden. Dieser Drath *B* läuft über die Rolle *C*, an welche er durch das Gewicht *E*, und durch die Rolle *D* fest angedrückt wird, damit er durch seine Bewegung auch die inwendigen damit verbundenen Rollen und Zeiger in Bewegung setzen könne. Mit der Axe dieser Rolle ist nämlich eine andere doppelt so große verbunden, um diese und noch um eine andere kleinere, welche an der vorigen zweyten Axe befestiget ist, gehet eine Schnur. Diese zweyte Axe hat nebst der kleineren Rolle, und einem an ihrem andern Ende befindlichen Zeiger, noch eine andere größere Rolle, um diese und um eine andere sehr kleine Rolle, die mit der dritten Axe in Verbindung steht, ist eine andere Schnur geführt, und an das äußere End dieser Axe ein sehr beweglicher Zeiger befestiget. Die Einrichtung dieses Pyrometers weicht von jener der gewöhnlichen nur darin ab, daß er mit zwey Rollen mehr versehen ist, um dem Werkzeuge eine größere Empfindlichkeit zu geben.

Durch das Ende *e* dieses Fadens *b* leitete Hr. Herbert (*Theor. Phæn. elect. p. 39.*) einen verstärkten Funken, wodurch der Drath um 95 Gra-

de ausgedehnet wurde, der sich nachher nur langsam bis auf 34 wieder zusammenzog.

Aus diesem Versuche erhellet, daß durch einen starken elektrischen Funken sowohl eine Ausdehnung, als eine Verlängerung des Drathes hervorgebracht werde. Schwächere Funken bewirkten eine so geschwinde Bewegung an dem Faden und Zeigern, daß man sie durch keine Grade bemerken konnte; sehr schwache aber brachten gar keine Veränderung hervor, welches einen offenbaren Beweis abgibt; daß nur verstärkte Funken vermög einer hinlänglichen Menge des dabey entbundenen Wärmestoffes hinreichen, eine Veränderung und Ausdehnung in dem Metalldrahte hervorzubringen.

Hier verdienet noch die Beobachtung des Herrn *Nairne* (*Philos. Transact. V. 70.*) angemerket zu werden, daß ein dünner Metalldrath, welchen man über eine Rolle durch ein Gewicht spannet, der der Wirkung eines verstärkten Funkens ausgesetzt wird, welcher gerade hinreicht ihn glühend zu machen, verlängert, ungespannt aber verkürzt werde; dieses letztere muß der damit verbundenen Verkalkung des Drathes zugeschrieben werden.

§. 481.

Aber auch bey Flüssigkeiten kann man ein gewisses Verhältniß ihrer Ausdehnung bemerken, wenn sie der Wirksamkeit der elektrischen Funken ausge-

setzet werden, wo sich ebenfalls auf die Stärke ihrer Ausdehnung auf die Menge des dabey freygewordenen Wärmestoffes schliessen läßt.

Zu dieser Absicht schliesse man die Kugel eines Quecksilberthermometers in zwo etwas ausgehöhlte Halbkugeln vom weichen Holze so ein, daß durch die Mitte der einen Halbkugel ein Metalldrath bis an die Glaskugel des Thermometers reiche, welcher mit dem Hauptleiter einer Maschine in Verbindung stehe. An der Mitte der andern Halbkugel wird ebenfalls ein Drath, der sie aber nicht ganz durchbohret, befestiget, den man mit andern Leitern, oder mit der Erde verbindet. Wird bey dieser Vorrichtung die Maschine durch lange Zeit bewege: so müssen die Funken von einem Drathe in den andern überschlagen. Die Thermometerkugel ist gerade ihrer Wirksamkeit ausgesetzt, um so mehr, da die elektrische Flüssigkeit zuerst das Holz durchdringen, um von einem Drathe zu dem andern zu gelangen, und folglich eine stärkere Zersetzung erleiden muß, wodurch das Quecksilber in dem Thermometer um mehrere Grade zu steigen gezwungen wird. Herr Adam (*Essay on Electricity. second. Edit. London 1785 p. 384. übersetzt. Leipz. 1785. S. 197.*) will bey ähnlichen Versuchen beobachtet haben, daß dadurch das Quecksilber des Thermometers von 68 bis 110, und zum Zweytenmable bis 150 Grade gestiegen sey.

Vorzüglich merkwürdig sind die Versuche, welche *Van Marum* (*Gr en s Neues Journal d. Phys.* III. B. S. 5.) in dieser Hinsicht anstellte. Um den Einwurf zu vermeiden, daß vielleicht der Wärmestoff bey Erscheinung des elektrischen Funkens nicht aus der Zersetzung der durchzubrechenden atmosphärischen Luft herrühre, se setzte er die Kugel eines sehr empfindlichen Thermometers der Wirksamkeit der elektrischen Funken in sehr verdünnter Luft aus. Denn, wenn das Quecksilber im Thermometer durch die Entwicklung des Wärmestoffes aus der atmosphärischen Luft ausgedehnet würde, so müßte das Steigen des Thermometers in verdünnter Luft weit geringer seyn, weil der Antheil der zersetzten Luft durch gleich starke elektrische Funken geringer, folglich auch weniger Wärmestoff dadurch geschieden werden müßte. Zu dieser Absicht wählte er folgenden Apparat.

Tab. IV. Fig. 5. Der Thermometer *a b*, ist in eine Kupferplatte *c c* gekittet, welche den gläsernen Cylinder *d d* bedeckt. Die Kugel des Thermometers *b* steht in einer Entfernung von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll von dieser Platte *c c* ab, an welche ein kleiner Cylinder von Buchsbaumholze *e e* geschraubet ist, dessen Rand $\frac{1}{2}$ Zoll über der Kugel *b* ist. Der Glas-eylinder wurde auf dem Teller der Luftpumpe ge-

stellet, und nachdem die Luft darin sehr stark verdünnet war, näherte er ihn dem Hauptleiter so, daß die Kugel *f* davon die Funken erhielt. Man sieht nun die elektrische Flüssigkeit vom Rande des vorerwähnten hölzernen Cylinders herunter gehen, und einen elektrischen Strom bilden, der die Thermometerkugel umgibt. Das Quecksilber wurde beträchtlich darin erhitzt, so, daß es bis 120 Grad stieg, obschon der nämliche Thermometer bey vorhandener atmosphärischen Luft nie über 100 Grad gestiegen war.

Um zu bewirken, daß die Ströme der elektrischen Flüssigkeit, die von dem Rande des erwähnten Holzes herabgiengen, die Kugel des Thermometers besser berührten, so stellte er auf den Teller der Luftpumpe eine Messingstange, deren Ende einen halben Zoll von der Thermometerkugel abstand. Diese Stange nahm die elektrischen Funken auf, welche von dem genannten Holzrande herabgiengen, so, daß sie die Thermometerkugel berührten, die dadurch noch mehr als zuvor erhitzt wurde. Der Thermometer, welcher nach einer Sekundenuhr beobachtet wurde, zeigte im Anfange des Versuches 45 Grad, und stieg in einer Minute bis auf 80, und in 16 Minuten bis auf $154\frac{1}{2}$ Grad.

Aus diesem Versuche schloß *Van Marum*, daß die Erhitzung der Kugel, welche von den elektrischen Strömen umgeben war, keineswegs der Zer-

setzung der atmosphärischen Luft durch die elektrischen Funken zugeschrieben werden könne, weil man nicht ohne Absurdität annehmen kann, daß aus der verdünnten Luft mehr Wärmestoff frey werde, als aus der nicht verdünnten, obgleich ihre Dichtigkeit nicht über $\frac{1}{60}$ von der atmosphärischen Luft in ihrem natürlichen Zustande war.

Man kann aber aus diesem Versuche noch folgende Folgerungen ziehen:

1. Daß er einen neuen Beweis abgebe, daß die elektrische Flüssigkeit da, wo sie in Funken erscheint, auch eine Zersetzung in ihre Bestandtheile erleide.

2. Daß da, wo Licht erscheint, auch Wärmestoff zugleich frey werde.

3. Daß der Thermometer in einem Raume, aus welchem die Luft ausgezogen ist, um so höher steigen müsse, wenn er der Wirksamkeit der elektrischen Funken ausgesetzt wird, weil die Temperatur dieses Raumes schon von selbst zunimmt, um so mehr, da neues Licht und Wärme aus der Zersetzung der hineingeleiteten elektrischen Funken dazukömmt.

§. 483.

Durch elektrische Funken ist man ebenso, wie mit dem Wärmestoffe im Stande dampfbare Flüssigkeiten in Dämpfe aufzulösen,

A. Man fülle eine Glasröhre mit Wasser, deren beyde Öffnungen mittelst eines in Wachs getauchten Korkstöpsels luftdicht verschlossen, und durch deren Mitte Metalldräthe so durchgeföhret sind, daß sie inwendig in der Glasröhre einige Linien weit von einander abstehen. Den Drath des einen Korkstöpsels verbinde man mit der äusseren, den anderen aber mit der inneren Belegung einer geladenen Batterie von beyläufig 3 Fufs Belegung, damit der Funken von einem Drathe in dem andern durch das Wasser der Röhre überschlage. Die Röhre wird dadurch in viele Stücke zersprenget werden.

Da das Wasser, welches bey diesem Versuche das Zwischenmittel abgibt, eine geringere leitende Kraft als die Metalldräthe besitzt; so muß folglich eine Mittheilung und Zersetzung der elektrischen Flüssigkeit erfolgen, wobey das Wasser durch den frey gewordenen Wärmestoff in Dämpfe aufgelöset, und das Zerspringen der Glasröhre bewirket wird.

B. Man nehme eine sehr empfindliche Wage, an deren Wagbalken zwei gleich grose messingene Wagschalen an langen seidenen Schnüren aufgehänget sind. Man giesse in jede so viel Wasser, daß sie noch im Gleichgewichte bleiben. Durch den zweyschenklichten Auslader lasse man unterbrochen aus dem Hauptleiter auf das Wasser, aber stets der nähmlichen Wagschale, elektrische Funken durch eine längere Zeit schlagen: so wird man finden, daß das

Gewicht dieser Schale mehr und eher, als der andern abgenommen habe. Aehnliche Versuche können auch mit Weingeist u. s. f. unternommen werden.

§. 463.

Durch elektrische Funken kann man alle bemerkbaren Körper ohne Unterschied, so wie durch jede andere freye Wärme zur Entzündung bringen, wenn sie hinlänglich stark, und alle Umstände vorhanden sind, wodurch eine hinlängliche Zersetzung derselben bewirkt wird.

A. Man stecke ein Stückchen Phosphor an einen gut zugespitzten Metalldrath so an, daß seine Spitze dasselbe nicht ganz durchbohre. Man lasse nun aus einem andern stumpfen Körper elektrische Funken in diesen Metalldrath überschlagen, so wird der Phosphor dadurch entzündet werden.

B. Wenn man in einen blechenen Löffel erwärmten Weingeist gibt: so läßt sich dieser schon von einem einfachen elektrischen Funken, durch einen verstärkten aber, selbst wenn er kalt ist, entzünden, außer wenn der Weingeist zu viel wässerige Theile bey sich hätte, wo immer eine Erwärmung desselben nöthig ist. In heißen Sommertagen aber ist selten eine Erwärmung selbst bey Anwendung einfacher Funken nöthig. Herbert (*l. c. p. 45.*)

hat gefunden, daß nur jener Grad der Temperatur nöthig sey, bey welchem sich der Weingeist zu verdampfen anfängt, wozu man gewöhnlich 25 Grad nach Reaumur rechnet. Noch besser aber gehet die Entzündung mit Alcohol, mit Aethern, u. f. w. von statten.

C. Man fülle eine Röhre von Glas, Holz, oder Papier mit fein geriebenen Schießpulver, drücke es so fest, als möglich zusammen, und bringe von jeder Seite dieser Röhre einen Metalldrath so an, daß sie in der Mitte beyläufig 2 Linien von einander abstehen. Der eine Drath wird mit der äußeren Belegung, der andere aber mit dem Arme eines zweyschenklichten Ausladers verbunden. Wenn man nun mit seinem andern Arme den Funken aus einer Verstärkung von beyläufig 2 Quadratfuß ausziehet, so wird das Pulver entzündet werden. Wird aber der Funken aus größeren geladenen Batterien gezogen, so zer Sprengt er die Röhre und das Pulver, und zwar gewöhnlich ohne Entzündung.

Dieser Versuch gelingt öfter und leichter, wenn mit dem Pulver etwas Eisenfeile vermischt oder wenn die Mittheilung und die schnelle Bewegung des elektrischen Funkens durch schlechtere Leiter vermindert wird, als durch Wasser, feuchtes Papier, nassen Zwirn, u. f. w., welche Körper einen Theil der Verbindung mit der äußeren Belegung ausmachen sollen.

Van Marum konnte schon mit dem bloß einfachen Funken der theylerischen Maschine das Schießpulver anzünden.

D. Unter einer ähnlichen Vorrichtung ist man auch im Stande, eine abgelöschte noch rauchende Kerze, oder wenn ihr Dacht in etwas mit Harz bestreuter Baumwolle eingewickelt ist, Harzstaub, Feuer schwamm, zur Entzündung zu bringen.

E. Schon *Winkler* hat bey seinen Versuchen die Erfahrung gemacht, daß sich Öhle, Pech, Siegellak durch elektrische Funken entzünden lassen, wenn man diese Substanzen in eine so hohe Temperatur versetzt, die ihrer Entzündung nahe ist.

§. 485.

Die schnelle Entzündung brennbarer Körper bey diesen Versuchen bleibt immer ein merkwürdiger Umstand, wie nämlich oft ein kleiner elektrischer Funken, der nur wenig Wärmestoff enthalten kann, schon vermögend sey, diese Körper so schnell zu entzünden, da außer diesem Falle immer ein ziemlich hoher Grad der Wärme erforderlich ist, bevor diese Körper eine Verbindung mit dem Sauerstoffe eingehen, oder verbrennen können. Allein betrachten wir die Natur der elektrischen Flüssigkeit, welche Sauerstoff und Feuermaterie als ihre Bestandtheile erkennet, folglich ein wahres Oxide ist: so läßt sich leicht die Ursache einsehen, wie bey ihrer Mittheilung, wo sie

immer eine Zersetzung erleidet, die elektrischen Funken so leicht und schnell den Anfang einer Entzündung bewirken können.

§. 486.

Der elektrische Funken hat eben so, wie der Wärmestoff, die Eigenschaft, fest-harte und weiche schmelzbare Körper zu schmelzen.

Die Schmelzbarkeit überhaupt richtet sich nach der Menge der in Bewegung gesetzten elektrischen Flüssigkeit, nach der Stärke ihrer Zersetzung, nach dem Grade der Schmelzbarkeit, und nach der Masse des zu schmelzenden Körpers. So wird ein Metallblättchen von einem Funken geschmolzen, der auf einem Drathe schon keine Wirkung mehr auszuüben im Stande ist.

Wenn schmelzbare Körper, als Butter, Fette, Harze, Eis, u. s. w. der Wirksamkeit der elektrischen Funken ausgesetzt werden, indem sie das Zwischenmittel abgeben, während die elektrische Flüssigkeit eines Leiters sich einem andern mittheilet: so werden sie dadurch geschmolzen werden, und zwar um so mehr, je stärker der Funken, und je größer die Fläche der Körper war, zwischen denen die Mittheilung vor sich gieng.

Selbst die festesten Körper, wie die Metalle sind, welche sonst den stärksten Feuersgrad erfordern, sind die elektrischen Funken bey hinlänglicher Stärke zu schmelzen im Stande.

Da aber bey allen Metallschmelzungen, die durch den elektrischen Funken bewirkt werden, jederzeit eine Verkalkung verbunden ist, und diese Wirkung dem zweyten Bestandtheile der elektrischen Flüssigkeit, dem Sauerstoffe nämlich, zugeschrieben werden muß: so werde ich auch nur von denjenigen Wirkungen auf die Metalle reden, welche durch elektrische Funken ihrer entbundenen Feuermaterie wegen hervorgebracht werden können, wohin die Reducirung der Metalle vorzüglich gehöret.

P. *Beccaria* scheint unter den Physikern der erste gewesen zu seyn, welcher durch Hilfe elektrischer Funken die Metallkalke zu reduciren versuchte, (*Lettere dell' Elettricismo. p. 282. 1758.*) indem er Metallkalke den Wirkungen elektrischer Ströme aussetzte, wodurch er Zink, und das Quecksilber aus Zinnober wieder herstellte. Mehrere Versuche über die Reduction der Metalle stellte späterhin Graf *Milly* an. (*In Rozier Journal de Phys. 1774. Aout. T. IV. p. 146. et Decemb. p.*

444.). Er war so glücklich durch Hilfe der elektrischen Funken Bleyweis, Minium, Zinn - Zink - und Wismuthkalk wieder herzustellen.

In dem nämlichen Jahre machte auch *Fontaine* die Versuche des Herrn *Comus* (*Roziers Observ. et Memoires. T. III. 1774. p. 331.*) bekannt, welcher die Metallkalke von allen sechs Metallen in Gegenwart mehrerer Gelehrten reducirte. Er gab von jedem Metallkalke etwas auf eine Karte, und legte darüber ein Spiegelglas, wodurch er dann den elektrischen Funken leitete. Selbst Eisensafran und schwarze Schmelze, deren Grundlage Eisen ist, wurden wieder vollkommen vom Magnete angezogen.

§. 489.

Nach den damaligen Grundsätzen des phlogistischen Systems der Chymie nahmen die Physiker zur Erklärung dieser Wirkung der elektrischen Flüssigkeit, die Metalle zu reduciren, an, daß die elektrische Materie Phlogiston selbst als einen Bestandtheil enthalten müsse. Hinlänglich starke elektrische Funken wären also im Stande Metalle zu verkalken oder sie ihres Phlogistons zu berauben, und sie in ihre metallische Gestalt wieder zurückzubringen, wenn die Metallkalke durch elektrische Funken das wieder erhielten, was sie durch selbe als Metalle verlohren haben.

Man sieht aber leicht den Widerspruch einer solchen Voraussetzung ein, wenn man betrachtet, wie durch ein und die nämliche Materie zwei ganz entgegengesetzte Wirkungen hervorgebracht werden können.

Die Thatfache bleibt indeffen richtig, und die Erklärungsart davon läßt sich nach den Grundsätzen meiner Theorie, ohne einem Widerspruche zu begegnen, sehr leicht auf ihre nächste Ursache zurückführen. Denn da die elektrische Flüssigkeit Sauerstoff und Feuermaterie als ihre Bestandtheile erkennt: so müssen die Metalle, wenn sie der Wirksamkeit elektrischer Funken ausgesetzt werden, vermög ihrer leitenden - oder Anziehungskraft, sich mit dem Sauerstoffe vereinigen, (§. 210.) und verkalket werden können. So wie im Gegentheile die Metallkalke, die schon den Sauerstoff als einen Bestandtheil enthalten, oder damit gesättiget sind, vermög der Eigenschaft, daß sie durch diesen Zustand Nichtleiter werden (§. 210. 211.) bloß der Wirkung der Feuermaterie ausgesetzt sind, und dadurch reducirt werden, wenn man hinlänglich starke elektrische Funken auf sie schlagen läßt.

§. 490.

Diese Erfahrungen über die Wiederherstellung der Metallkalke durch elektrische Funken wurden zwar von *Brisson* und *Cadet* (*In Memoires de l'*

Academie royale des scienses de l' année 1775. p. 243.) bestritten, welche den dadurch erhaltenen Metallkönig, den Metalldräthen selbst zuschrieben, durch welche die elektrischen Funken auf den Metallkalk geleitet werden, indem ein Theil dieser Dräthe durch die Gewalt des Funkens mit weggerissen würde, und als reducirtes Metall erscheinen sollte.

Diese Zweifel wurden aber gänzlich durch die Versuche widerleget, welche *van Marum* und *Paets van Troostwick* mit der teylerischen Maschine, und der damit verbundenen grossen Batterie unternahmen. Um jeden Zweifel dabey zu vermeiden, wurden statt der Metalldräthe als Leiter feuchte Leinwandrollen angewendet, zwischen denen die Mittheilung der elektrischen Flüssigkeit vor sich gieng, und die Versuche fielen gänzlich zum Vortheile und Bestättigung jener des Grafen *Milly* und Herrn *Comus* aus.

§. 491.

Um diese Versuche auf eine sehr leichte Art anzustellen, bringe man reine Metallkalke in sehr feiner Lage auf eine Karte, einen Glatstreifchen, oder einen andern Nichtleiter, und klebe auf beyde Seiten desselben zwey Stanniolfstreifchen oder Metalldräthe mit Wachs so auf, dafs sie von den Metallkalke beyläufig 2 bis 3 Linien noch abstehen. Dieses wird

noch mit einer andern gleich grossen nichtleitenden Platte bedeckt, und unter die Presse L des allgemeinen Ausladers. *Tab. II. Fig. 10.* gebracht: so, dass ein Stanniolfstreifchen mittelst des Drathes D mit der äusseren, das andere aber durch den Drath E mit der inneren Belegung einer Batterie in Verbindung stehe. Wird nun mittelst eines zweyschenklichten Ausladers der verstärkte Funken durchgeleitet: so wird der zu untersuchende Metallkalk entweder gänzlich, oder nur zum Theil wieder hergestellt befunden werden, und in mehrere Metallkörner zusammengeschmolzen erscheinen, welche man leicht mit dem blossen Auge unterscheiden, und von dem übrigen Metallkalke trennen kann.

Viel sicherer aber lassen sich diese Versuche auf folgende Art anstellen..

Man nehme Wachs, oder etwas trocken gewordene Glaferkitte, die aber doch noch handbar ist, bilde damit einen nicht ganz durchgehöhlten kleinen Cylinder, worin der Metallkalk gegeben wird. Die Öffnung dieses Cylinders wird mit einem angemessen starken Metalldrathe bis auf den Metallkalk ganz verstopfet. Von seiner andern gegenüberstehenden Seite wird ebenfalls ein Metalldrath so hineingebohret, dass er den Metallkalk nicht gänzlich erreiche. Dieser so eingewickelte Metallkalk wird in eine gläserne oder hölzerne, aber etwas grösseren Röhre gegeben, die beyden Metalldräthe mit den Belegungen einer

Batterie verbunden, und ein hinlänglich verstärkter Funken durchgeleitet. Man erhält dadurch sowohl eine grössere Wirksamkeit, weil der elektrische Funken in einem eingeschlossenen von Nichtleitern umgebenen Raume erscheinen, und die elektrische Flüssigkeit selbst eine grössere Zersetzung erleiden muß, indem sie nebst dem Metallkalke auch einen Theil des Wachses oder Glaferkittes durchzudringen hat, um von einem Drathe zu den andern zu gelangen, als auch, da unter dieser Vorrichtung die dadurch reducirten Metallkalke ohne Verlust erhalten werden.

§. 492.

Übrigens wird jeder Physiker von selbst die Nothwendigkeit einsehen, daß ähnliche Versuche, wenn sie gelingen sollen, die Anwendung sehr verstärkter Funken aus grossen und stark geladenen Batterien fordern.

§. 493.

Der elektrische Funken ist im Stande vermög seines entbundenen Wärmestoffes selbst chymische Verbindungen der Körper aufzuheben: so wie wir dießs auch in vielen Fällen bey einem hohen Grade der Wärme wahrnehmen.

§. 494.

Da diese, und viele folgende Versuche eigene Werkzeuge fordern, und unter besonderen Vorrichtungen unternommen werden müssen: so werde ich die dazu schicklichsten angeben.

Tab. IV. Fig. 6. stellt einen Queckfilberapparat vor. A B C D ist ein marmorenes Behältniß, welches das Queckfilber enthält, es kann auch mit Wasser gefüllt, und mit Vorthail zu vielen Versuchen mit verschiedenen Luftarten u. s. f. gebraucht werden, die man über Wasser einsperren will, in diesen Fällen werde ich ihn aber immer den Wasserapparat nennen. Bis *a b* reicht sein ebenfalls marmorner Trichter, welcher in eine angebrachte Falze hineingeschoben wird. Mit diesem Apparate können sowohl alle Luftarten erzeugt, als auch die schon erzeugten in die über dem Loche des Trichters befindliche Gefäße hineingebracht werden. Die Glasröhre H steht gerade auf der Öffnung dieses Trichters, damit das Queckfilber bey Anwendung derselben steigen und fallen könne. Der ganze Apparat ruhet auf einem Brette, das eine senkrechte in der Mitte ausgeschnittene Säule F D trägt, in diesem Ausschnitte passen die hölzernen Brettchen K, welche nach unten zu trichterförmig ausgeschnitten, und in der Mitte ein mit Tuche ausgepölstertes Loch haben, durch welches der Drath der Röhre H gehet, um dadurch die elektrischen Funken leiten zu können. Diese

Brettchen haben einen durchlöcherten Stiel mit dem sie durch Keile *k* in jeder nöthigen Höhe nach Erforderniß der Glasröhre an der senkrechten Säule *F* wagrecht befestiget werden können. Diese Vorrichtung hat den besonderen Nutzen, die Versuche mit Bequemlichkeit anzustellen, und sich bey Zersprungung der Röhren vor jeder Gefahr zu sichern. Der Vorsicht halber wird bey vielen Versuchen der ganze Apparat mit einem Taffet, und die Glasröhre selbst noch mit einem seidenen Netze überzogen, wodurch jedem Verluste des Quecksilbers mit vorgebeuget wird. Wenn die Absicht des Versuches verstärkte Funken fordert, so darf man nur die Kette, welche mit der äußeren Belegung der Verstärkung verbunden ist, in das Quecksilber, oder in das Wasser geben, wenn die Luftarten über Wasser eingesperret sind, oder sie mit dem Drathe *b* verbinden, der durch den Korkstöpfel *Tab. IV. Fig. 8.* gehet, womit die untere Öffnung der Röhre verstopfet wird.

§. 494.

Die Glasröhren, die man zu sehr vielen Versuchen, besonders mit verschiedenen Luftarten anwendet, haben eine verschiedene Grösse und Einrichtung, alle aber müssen folgende allgemeine Eigenschaften an sich tragen.

I. Dafs sie von weissem Glase sind, um alle Veränderungen genau zu beobachten, welche bey

Durchgange der elektrischen Funken hervorgebracht werden.

2. Dafs sie so viel möglich eine regelmässige Gestalt haben, und in gleiche Grade eingetheilet sind, damit dadurch die Zu- oder Abnahme der Luftarten u. s. f. bemerkt werden könne, welches man auch bey dem Versuche selbst durch Wachs thun kann.

3. Dafs sie unten gleich abgeschliffen sind, um sie durch abgeschliffene Glastäfelchen vom Quecksilber-Apparate wegnehmen, und die übriggebliebenen Luftarten, unter ein anderes Gefäß zur Untersuchung bringen zu können.

4. Was die Gröfse dieser Röhren betrifft, so ist ihre Länge mehr willkürlich, nicht aber ihr Durchmesser. Denn es gibt Fälle, wo der elektrische Funken, wenn er durch engere Röhren gehet, worin die zu untersuchenden Körper eingeschlossen sind, sehr wirksam ist, wo er im Gegentheile unter übrigens gleichen Bestimmungen bey Anwendung weiterer Röhren keine, oder nur sehr schwache Veränderungen in dem untersuchten Körper hervorbringt. *Tab. IV. Fig. 7. 9. 10. 11. u. s. f.* stellen mehrere solche Glasröhren vor, deren Durchmesser $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll betragen.

Die besondere Beschreibung der verschiedenen Glasröhren, werde ich bey den Versuchen selbst anführen.

Ich schreite itzt zu den Versuchen, welche als Beweise meines Satzes dienen.

§. 496.

a. Man fülle die Glasröhre M N *Tab. IV. Fig. 7.* durch deren oberes End ein Drath *a* luftdicht durchgeföhret, und eingekittet ist, ganz mit Wasser an. Die untere Öffnung dieser Röhre wird mit einem Korkstöpsel L *Fig. 8.* verstopfet, der aber rings um vier Einschnitte *l* hat, um das Steigen und freye Fallen des Wassers nicht zu hindern. Durch seine Mitte wird ein anderer Drath *b* geföhret, welcher 2 bis 3 Linien von dem Kügelchen des oberen Drathes *a* abstehet. Diese so eingerichtete Röhre wird über die Öffnung des Trichters des vorhin beschriebenen Wasserapparats gestellet. Das untere End des Drathes *b* wird mit der äußeren Belegung K F der Ausladungsflasche *Tab. I. Fig. 26.* Die Kugel des oberen Drathes *a* aber mit dem Drahte C B so verbunden, daß immer gleiche, aber nicht zu stark verstärkte Funken überschlagen können. Bey jedem durchgeleiteten Funken wird man kleine Bläschen aufsteigen sehen, welche sich nach mehreren hundert solchen Funken so anhäufen werden, daß die Luftsaule schon unter dem Drahte *a* zu stehen kömmt, wo dann bey dem nächsten durchgehenden elektrischen Funken die ganze Luftmasse bis auf einen sehr kleinen Raum verschwinden, und zu

Wasser wieder verwandelt wird. Die dazu verwendete Glasröhre muß sehr stark seyn, denn sonst geht sie gewöhnlich dabey zu Grunde. Untersuchet man die entstandene Luftmasse, bevor sie wieder zu verbrennen oder zu verknallen Gelegenheit hatte, so entdecket man eine reine Knallluft, oder ein Gemisch von Lebensluft und Wasserstoffgas. Dieser Versuch ist zuerst von *Paets Von Troostwick* und *Deimann* unternommen worden, woher er auch der *troostwickische Versuch* genannt wird.

§. 497.

Hier hat also der elektrische Funken vermög seines freyen Wärmestoffes bey seiner Mittheilung von dem Drathe *a* in den andern *b* die dazwischen liegende Wasserschichte in eine so hohe Temperatur versetzt, daß die Verwandtschaft- oder Cohäsionskraft dieser Theile des Wassers aufgehoben, und diese in ihre einfachere Bestandtheile wieder zerlegt worden sind. Aus der Aehnlichkeit mit mehreren anderen Erscheinungen kann man mit Recht diese Erklärungsart annehmen. Denn der Wärmestoff vermehret zwar bis zu einem gewissen Grade die Verwandtschaftskräfte der Körper, wodurch sie sich vereinigen können, aber bey einer zu hohen Temperatur sehen wir wieder das Gegentheil bewirken. So gehöret zur Bereitung des natürlichen Zinnobers, daß das Quecksilber bey einem freyen Zutritte der atmo-

sphärischen Luft einer vermehrten Temperatur ausgesetzt werde, eine zu groſſe aber ſtellet dieſen entſtandenen Queckſilberkalk zu reinen Queckſilber wieder her.

§. 497.

b. Man fülle die Röhre F *Tab. IV. Fig. 9.* mit Queckſilber, und bringe ſie über den Queckſilber - Apparat auf die gehörige Weiſe an, man laſſe dann ſo viel Waſſerſtoffgas hinein, daſſ ein Zoll dieſer Röhre eingenommen werde, darauf ſpritze man vermittelt einer kleinen gläſernen Spritze etwas Wein- geiſt, Aether, oder ätheriſche Öhle hinein, welche vermög ihrer Leichtigkeit auf dem Queckſilber der Röhre ſchwimmen werden, und folglich gerade zwiſchen dem oben angebrachten Drathe *r* und dem Queckſilber zu liegen kommen. Werden darauf elektriſche Funken durchgeleitet, ſo nimmt die Luftſäule ſo lange zu, als noch eine Mittheilung der Funken erfolgen kann. Unterſuchet man dann die ganze entſtandene Luftſäule, ſo wird man nichts anders als Waſſerſtoffgas entdecken.

§. 498.

Da die Hauptbeſtandtheile dieſer Körper Waſſer - und Kohlenſtoff ausmachen, ſo läßt ſich die Wirkungsart der elektriſchen Funken daher erklären, daſſ der freye Wärmestoff derſelben hier ebenfalls die Ver-

bindung dieser Körper aufgehoben, und wegen der leichteren Trennbarkeit zuerst den Wasserstoff als Wasserstoffgas ausgeschieden, und den Kohlenstoff mit den übrigen Bestandtheilen noch vereint zurückgelassen habe. Auf die Einsicht dieser Erscheinung führet uns schon eine tägliche Erfahrung. So sehen wir bey Verbrennung des Holzes, welches ähnliche Bestandtheile erkennt, zuerst Wasserdämpfe erzeugen und den Kohlenstoff mit den übrigen Bestandtheilen zurückbleiben. Ich gestehe aber selbst, daß dieser Versuch noch unvollkommen sey, denn ich hatte auf die Untersuchung des Zurückgebliebenen keine Rücksicht genommen, auch scheint es, daß ich zu grofse Porzionen dieser Körper angewendet habe.

§. 500.

c. Bringt man in die so eben beschriebene Röhre unter einer ähnlichen Vorrichtung über dem Quecksilberapparate gleiche Theile atmosphärische Luft und Ammoniakgas, und läßt elektrische Funken durchschlagen: so bemerkt man an den Seiten der Röhre kleine Wassertropfen. Der Raum, den beyde Luftarten vor dem Versuche einnahmen, wird noch eine Zunahme erhalten haben. Untersucht man die übrig gebliebene Luftsäule, so wird man entdecken, daß es Salpeterstoffgas (Stickluft) sey.

§. 501.

Der elektrische Funken hat also bey diesem Versuche sowohl die Trennung des Ammoniakgases in seine nähere Bestandtheile, als auch die Verbrennung des daraus geschiedenen Wasserstoffgases, und des vorhandenen Sauerstoffgases der atmosphärischen Luft zu Wasser bewirke. Von beyden diesen Luftarten blieb folglich das Salpeterstoffgas als der zweyte Bestandtheil derselben übrig.

§. 502.

Man fülle die nämliche Röhre mit Quecksilber, stelle sie wie vorhin auf die Öffnung des Trichters des Quecksilberapparats, und lasse reines Ammoniakgas hinein. Werden dann elektrische Funken durchgeleitet: so wird mit jedem Schlage diese eingesperrte Gasart um vieles vermehret, und das Quecksilber aus der Röhre herabgedrückt werden. Man lasse so viele Funken durchschlagen, so lange man eine Vermehrung desselben wahrnimmt, wo man dann schliessen kann, dafs das Ammoniakgas gänzlich in seine Bestandtheile zerfetzt sey, welche untersucht, Wasserstoff- und Salpeterstoffgas sind.

Die Erklärung dieses Versuches kömmt gänzlich mit jener des vorigen überein.

III. Abtheilung.

Von den Wirkungen der elektrischen Funken vermög ihres entbundenen Sauerstoffes.

§. 503.

Nachdem ich sowohl das Daseyn der Feuermaterie als einen Bestandtheil der elektrischen Flüssigkeit durch überzeugende Beweise, als auch ihre Wirksamkeit auf verschiedene Körper dargethan habe: so schreite ich nun zu den Wirkungen über, welche durch elektrische Funken vermög dem Sauerstoffe als dem zweyten Bestandtheile der elektrischen Flüssigkeit können hervorgebracht werden, und uns zugleich von der Natur derselben schon eine nähere vorläufige Kenntniss geben.

§. 504.

Um diese Wirkungen hervorzubringen, müssen jederzeit, wie leicht einleuchtend ist, sowohl eine groſſe Menge der elektriſchen Flüſſigkeit in Bewegung geſetzt, als auch genug Widerſtände vorhanden ſeyn, damit eine hinlängliche Zerſetzung hervorgebracht, oder eine angemessene Wirkſamkeit ausgeübet werden könne.

Die vorzüglichſten Wirkungen aber der elektriſchen Funken vermög dieſes Beſtandtheiles ſind:

1. Die Verkalkung der Metalle.
 2. Körper zu fäuern, und zu verbrennen.
-

E r ſ t e s H a u p t ſ t ü c k.

Von den Wirkungen der elektriſchen Funken, Metalle zu verkalken.

§. 505.

Wenn Metalle auf trockenem Wege verkalket werden ſollen, iſt jederzeit erforderlich, daſs ſie zuerſt in eine höhere Temperatur verſetzt werden, da-

mit sie eine Verbindung mit dem Sauerstoffe, wozu die Gegenwart der atmosphärischen oder Lebensluft nothwendig ist, eingehen, damit verkalket oder oxidiert werden können.

Die elektrischen Funken aber bringen diese Wirkung augenblicklich, und unter jeden Umständen hervor, wenn sie auf eine ihrer Wirksamkeit angemessene Quantität eines Metalles geleitet werden, und zwar, wie man leicht nach Bestimmung ihrer Natur einsehen kann, aus der vereinigten Wirksamkeit ihrer freygewordenen Bestandtheile nämlich der Feuermaterie, und des Sauerstoffes; daher eine augenblickliche Schmelzung, oder wenn die Funken für die vorhandene Menge des Metalls zu stark waren, selbst eine Verflüchtigung desselben erfolgt, welche stets mit einer Verkalkung verbunden sind.

§. 506.

Die Stärke der Verkalkung der Metalle, welche man durch elektrische Funken erhalten kann, richtet sich:

1. Nach der Menge in Bewegung gesetzter elektrischen Flüssigkeit.
2. Nach dem Grade ihrer damit verbundenen Zersetzung.
3. Nach der Vorrichtung des ganzen Versuches.
4. Nach Verschiedenheit der Metalle selbst.

§. 507.

I. Nach der Menge in Bewegung gesetzter Elektrizität.

Da die Stärke der Wirkung mit der wirkenden Ursache in gradem Verhältnisse steht, so muß auch der Grad der Verkalkung sich nach Menge der in Bewegung gesetzten elektrischen Flüssigkeit richten, weil ihre Bestandtheile in größerer Menge entbunden werden, folglich größere Wirksamkeit ausüben können.

§. 508.

Von der Stärke der Funken hängt es daher ab, daß gleiche Quantitäten des nämlichen Metalles nebst ihrer Verkalkung entweder geschmolzen, oder in ein Pulver verwandelt, oder selbst verflüchtigt werden.

Diese Stufenweise Wirksamkeit der elektrischen Funken zu zeigen, werde ich einige Versuche anführen.

a. Wird ein verstärkter Funken aus einer Batterie, deren innere Belegung 30 Quadratfuß enthält, auf die Spitze einer dünnen Nähnadel geleitet, so wird dadurch die Spitze in ein Kügelchen zusammengeschmolzen werden, der übrige stärkere Theil derselben aber blaulicht angeloffen seyn. Untersuchet man das zu-

fammengeschmolzene Kügelchen genau, so findet man es vollkommen verkalket, und an dem übrigen Theile der Nadel bemerkt man bloß den Anfang zur Verkalkung.

b. Man verbinde mit der äusseren Belegung einer geladenen Batterie von der so eben angeführten Grösse, einen sehr feinen Metalldrath, welcher gegen 2 Schuh lang ist, und beyläufig $\frac{1}{50}$ Zoll im Durchmesser hat. Auf das andere End dieses Drahtes wird der Funken aus der inneren Belegung mittelst eines zweyschenklichten Ausladers geleitet, oder man zieht damit unmittelbar den Funken aus, so wird er dadurch glühend gemacht, geschmolzen, und in vielen nach glühenden Theilchen auf eine beträchtliche Entfernung zerstreuet werden, welche als Metallkalk niederfallen.

c. Man gebe einen ähnlichen dünnen Drath in eine Glasröhre, deren Durchmesser beyläufig $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt, schliesse sie damit zwischen den Dräthen des allgemeinen Ausladers bey abgeschraubten Kugeln ein, und lasse aus obiger geladener Batterie den Funken durchschlagen: so wird darauf der Drath in Kügelchen von ungleicher Grösse zusammengeschmolzen in der Glasröhre gefunden werden. Untersuchet man diese verkalkten Kügelchen genau, so wird man viele derselben hohl, oder ausgehöhlt bemerken. Diese Verschiedenheit aber der erhaltenen Kügelchen zeigt offenbar die abnehmende Wirksamkeit des elektrischen Funkens an, die er nach der ganzen Län-

ge des Drathes ausgeübet hat. Der Drath mußte folglich an dem Ende, wo der Funken durchgieng, da er noch seine ganze Gewalt hatte, in kleinere Theilchen verwandelt werden.

d. Wird auf einen solchen dünnen Drath ein verstärkter Funken aus einer geladenen Batterie von 60 Quadratfuß Belegung geleitet: so wird er, sofern er in einer solchen Röhre eingeschlossen ist, ganz zu einem feinen Pulver verkalket werden. Wird aber dieser Drath der Wirkung eines solchen Funkens frey ausgesetzt, d. i., ohne daß er sich in einer Röhre befindet: so wird er dadurch verflüchtigt oder in Dampf aufgelöst, ohne daß man nach dem Versuche etwas davon erhalten könne.

Diese Veränderung kann nur der hohen Temperatur und der schnellen Wirkung zugeschrieben werden, welche ein so starker Funken auf einen so feinen Metalldrath hervorbringt.

§. 509.

II. Nach dem Grade der Zersetzung.

Da die Stärke der Zersetzung, welcher die elektrische Flüssigkeit bey ihrer Mittheilung, oder da sie in Funken erscheint, unterworfen ist, sich nach der Menge der vorhandenen Widerstände richtet: (§. 450.) so folget von selbst, daß eine desto größere Wirksamkeit zu erwarten sey, wenn ihrer Be-

wegung so viel Widerstände entgegen gestellet werden, als sie nur zu überwinden im Stande ist.

Dieser Satz stimmt auch gänzlich mit der Erfahrung überein; als Beweise werde ich folgende Versuche anführen.

Man nehme zwey gleich grosse Glastäfelchen, oder ähnliche vom Kartenpapier, Holz, u. f. f. wovon jedes 2 Zoll breit, und bis 6 Zoll lang ist. Auf eines derselben wird ein 2 Linien breites und 6 Linien langes ununterbrochenes, auf das andere aber ein eben so breites, aber 12 Linien langes Stanniolfstreifchen angeklebet. Dieses letztere unterbreche man von Linie zu Linie so, dass itzt noch 6 einzelne Linien Stanniol und 5 Linien leerer Zwischenraum übrig bleiben. Beyde diese Täfelchen werden mit andern gleich grossen bedeckt, nachdem man die Stanniolfstreifchen mittelst grösseren und stärkeren an ihren Enden aber abgerundeten Stanniolfstreifchen mit der äusseren und inneren Belegung einer geladenen 30 Quadratfuss grossen Batterie doch nicht unmittelbar verbunden hat. Wird nun der verstärkte Funken durchgeleitet, so findet man nach dem Versuche das unterbrochene Stanniolfstreifchen viel stärker, als das zusammenhängende und im Ganzen genommen durch eine längere Strecke verkalket.

So wie die Wirksamkeit der elektrischen Funken durch die vermehrten Widerstände des Zwischenkörpers verstärkt wird, eben so haben auch die leitenden Körper, zwischen denen die Mittheilung geschieht, darauf sehr grossen Einfluss. Aus dem (§. 454.) Gefagten wissen wir, dass die Kraft des Zusammenhanges und der Trägheit desjenigen Körpers, in den die elektrische Flüssigkeit einzudringen gezwungen ist, hinreicht, eine Zersetzung auch hier hervorzubringen, auch lehret die Erfahrung, dass die Zersetzung dadurch befördert werde, wenn die leitende Kraft des Körpers, aus dem die Mittheilung geschieht, weit gröfser, als jene des Zwischenkörpers ist, den sie erst durchdringen muss. Man hat folglich bey ähnlichen Versuchen darauf eine besondere Rücksicht zu nehmen. Der Körper also, der mit der inneren Belegung verbunden wird, oder welcher den Funken ausziehet, muss ein besserer Leiter seyn, als jener, der den Verbindungskreis mit der äusseren Belegung ausfüllet. Man bedienet sich daher mit Vortheil, wenn Metalle oder andere Körper der Wirksamkeit elektrischer Funken ausgesetzt, oder als Zwischenkörper angewendet werden, unvollkommener Leiter, oder selbst kleiner Schichten von Nichtleitern, welche bey dem Anfange der Verbindung mit der äusseren Belegung angebracht werden.

III. Nach der Vorrichtung des Versuches.

Um die Wirkfamkeit der elektrischen Funken zu vermehren, hat man besonders auf den Raum zu sehen, in welchen sie geleitet werden, und wo sich der Körper befindet, auf den sie wirken sollen. Je enger der Raum, und je besser die Nichtleiter sind, die ihn einschließen, desto wirksamer können die frey gewordenen Bestandtheile der elektrischen Flüssigkeit seyn.

a. So ist die verkalkte und geschmolzene Strecke eines Drathes viel länger, wenn er in engen Röhrchen eingeschlossen wird, als wenn der Versuch frey in der Atmosphäre vor sich gehet, u. s. f.

b. Werden Metalle der Wirkfamkeit elektrischer Funken ausgesetzt, indem sie zwischen andern Körpern fest eingepresset sind; so wird man sie nach dem Versuch verkalket, und äußerst fest mit diesen Körpern vereinigt finden.

Zu dieser Absicht nehme man zwey gleich große Glastäfelchen, lege ein kleines Stück Metallblättchen dazwischen, und nachdem man sie unter die Presse des allgemeinen Ausladers gebracht hat, lasse man einen verstärkten Funken durchgehen, so wird dieses dadurch verkalkte Metallblättchen so fest und tief mit den gewöhnlich zerbrochenen Glasstücken

verbunden seyn, daß es weder abgeschabet, noch durch die gewöhnlichen Auflösungsmittel herausgebracht werden kann.

§. 512.

Da die Verkalkung verschiedener Metalle durch den elektrischen Funken sich unter verschiedener Gestalt und Farbe äußert; so muß man, um diese Verschiedenheit zu erhalten, weniger zerbrechliche Körper wählen: als Kartenpapier, Holzblätter u. s. f. zwischen denen man die Metalle auf die nämliche Art, wie vorhin anbringt, und angemessene verstärkte Funken durchschlagen läßt. *Van Marum* hat bey Beschreibung der teylerischen Maschine und seiner damit angestellten Versuche mehrere solche Platten selbst abzeichnen lassen. (*Description d'une très grande Machine electrique et des Experiments faits par le moyen de cette Machine, par Mart. Van Marum à Haarlem. 1785.*)

§. 513.

IV, Nach Verschiedenheit der Metalle selbst.

Nach wiederholten Versuchen, die man mit Schmelzungen und Verkalkungen der Metalle unternahm, hat man wahrgenommen, daß unter gleichen Umständen, und mit gleich starken Funken:

1. Der Grad der Schmelzbarkeit und der Ver-

kalkung bey verschiedenen Metallen verschieden sey ; d. i. dafs einige schwerer, andere leichter und stärker durch elektrische Funken verkalket und geschmolzen werden.

2. Dafs die Schmelzbarkeit der Metalle durch elektrische Funken keineswegs mit der Schmelzbarkeit übereinkomme, welche durch das blofse Feuer geschieht. Denn, wie ich schon oben (§. 487.) erwähnt habe, ist im ersten Falle mit der Schmelzung der Metalle jederzeit eine mehr oder weniger vollkommene Verkalkung verbunden, welches aber durch die Feuererschmelzung nicht geschieht,

§. 514.

Die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens der Metalle, wenn sie der Wirksamkeit der elektrischen Funken ausgesetzt werden, kann man aus folgenden Umständen herleiten.

a. Aus dem verschiedenen Grade der Verwandtschaft oder der leitenden Kraft, welche verschiedene Metalle zu den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit äußern, vermög welcher sie dem Eindringen derselben mehr oder weniger Widerstand leisten. Durch diesen Umstand also wird hauptsächlich die Schmelzbarkeit der Metalle durch elektrische Funken von jener durch das reine Feuer unterschieden.

b. Wir bemerken auch, dafs diese Verschiedenheit schon von dem natürlichen Grade der Schmelzbar-

keit, welchen verschiedene Metalle auch bey der Wirkung des gewöhnlichen Feuers äußern, abhängen.

Nach den Versuchen, welche in den *Memoires de l'Academie de Dijon. (Elemens de Chymie theoretique et pratique. Dijon 1777 tom. I. p. 210.)* aufgezeichnet sind, sind folgende Grade der Wärme zur Schmelzbarkeit verschiedener Metalle erforderlich.

Zinn	— —	170°	nach Reaumur's Scale.
Bley	— —	230	
Silber	— —	450	
Gold	— —	563	
Kupfer	— —	630	
Eisen	— —	696.	

Nach den Versuchen des Herrn Wedgwood (*Philosoph. Trans. Vol. 72.*) werden folgende Grade der Wärme zur Schmelzung der verschiedenen Metalle erfordert.

Messing — — — 3,807° nach Fahrenheit's Scale.

Schwedisch Kupfer — 4,587

Feines Silber — — 4,717

Feines Gold — — 5,237

Gegossenes Eisen — 17,977.

Um den Grad der Schmelzbarkeit der Metalle durch die Wirkung des elektrischen Funkens zu bestimmen, bediente sich *Van Marum* der grossen teylerischen Maschine, und der damit verbundenen

Batterie von 225 Quadratfuß belegter Fläche. Er liefs sich zu dieser Absicht Dräthe von verschiedenen Metallen, aber von einerley Durchmesser, welche $\frac{1}{32}$ Zoll betrug, ziehen. Er liefs dann auf gleich lange Stücke dieser Dräthe gleich starke Funken durchschlagen; und auf diese Art hat er folgendes Verhältnifs gefunden, Bleydrath und Zinndrath wurden 120 Zoll geschmolzen.

Eisendrath	—	—	—	5
Golddrath	—	—	—	$3\frac{1}{2}$
von Silber- Messing- und Kupferdrath nicht				$\frac{1}{4}$ Zoll.

Dabey hatte er noch entdeckt:

1. Dafs sich zwischen den Längen und Durchmessern der metallenen Dräthe, welche durch die Kraft dieser Vorrichtung geschmolzen werden konnten, kein bestimmtes Verhältnifs sey.

2. Dafs Eisen, Zinn und Kupfer zu Kügelchen geschmolzen wurden, welches sich bey andern Metallen nicht ereignete.

3. Dafs die metallenen Kügelchen auf 3 Fuß weit, und noch darüber weggeworfen wurden.

4. Dafs die Zinnkügelchen 8 bis 10 Sekunden roth glühten.

5. Dafs die Dräthe, wenn sie sehr lang waren, nur theilweise geschmolzen wurden.

Z w e y t e s H a u p t s t ü c k .

Von der Wirkung der elektrischen Funken,
Körper zu verbrennen, und zu säuern.

§. 515.

Ich verstehe unter der Wirkungsart der elektrischen Funken, Körper zu verbrennen, und zu säuern, diejenige Veränderung oder Erscheinung, bey welcher ihr entbundener Sauerstoff sich mit einem Körper, der ihrer Wirkfamkeit ausgesetzt ist, oder mit seinen Bestandtheilen, die zu dem Sauerstoffe Verwandtschaft besitzen, verbindet; wodurch neue Körper hervorgebracht werden.

§. 516.

Diese Wirkungsart muß daher gänzlich von derjenigen unterschieden werden, vermög welcher der elektrische Funken Körper zu entzünden im Stande ist. Denn in diesem Falle ist bloß fein frey gewordener Wärmestoff wirksam, welcher nur den Anfang zur Entzündung eines brennbaren Körpers gibt, wobey die übrige Verbrennung durch die freye Einwirkung der atmosphärischen oder Lebensluft voll-

bracht wird. Hier aber wird von denjenigen Verbrennungen die Rede seyn, wozu der elektrische Funken ohne Einwirkung der Lebensluft, vermög seines enthaltenen Sauerstoffs erforderlich, oder als Oxide wirksam ist.

§. 517.

a. Man fülle eine starke Glasröhre *Tab. IV. Fig. 9.* mit Quecksilber, stelle sie auf die Oeffnung des Trichters des Quecksilberapparats nach oben (§. 494.) beschriebene Art; oder man nehme eine eingerichtete Glasröhre, wie *Fig. 7.* anzeigt, fülle sie mit Wasser und stelle sie auf den Trichter des Wasserapparats. Werden nun in eine oder die andere dieser Glasröhren 6 Theile Wasserstoffgas, und ein Theil Lebensluft hineingelassen, und ein elektrischer Funken durchgeleitet, so erfolgt eine augenblickliche Verbrennung dieser Gasarten; die ganze Luftfäule wird bis auf einen sehr kleinen Raum verschwinden, die Glarröhre aber angeloffen erscheinen, wenn der Versuch über den Quecksilberapparat vor sich gieng, welches von dem Wasserdunste herührt, der aus der Verbrennung dieser beyden Gasarten entstanden, und sich an den Wänden der Glasröhre angehängt hat.

§. 518.

So wie der elektrische Funken vermög seines freyen Wärmestoffes die chymische Verbindung des Wassers in seine nähere Bestandtheile aufzuheben im

Stande ist: (§. 496. 497.) eben so bringt auf der anderen Seite fein entbundener Sauerstoff, wenn er durch dieß Gemisch von Gasarten geleitet wird, eine Verbrennung, oder ihre chymische Verbindung zu Wasser hervor. Dafs aber dieses die wahre Erklärungsart sey, beweiset die Erfahrung: da eine bloße vermehrte Temperatur oder der bloße freye Wärmestoff diese Wirkung nicht hervorbringt. Denn das Wasserstoffgas verbrennet, oder verknallet keinesweges, wenn die Gefäße, die es einschliessen, bey freyem Zutritte der atmosphärischen Luft geöffnet werden, und man statt einer Flamme, oder eines elektrischen Funkens eine glühende Kohle, oder ein glühendes Eisen zum verknallen anwendet. Die Einschränkung dieses Versuches werde ich auch als einen Beweis meiner Theorie über das Licht anführen.

§. 519.

b. Man fülle die Röhre *Tab. IV. Fig. 7.* mit Wasser, stelle sie auf dem Trichter des Wasserapparats, und lasse 2 Theile Salpeterstoffgas, und 5 Theile Lebensluft hinein. Man führe darauf durch die untere Oeffnung der Röhre den Drath *b* mittelst des Korkstöpfels *Tab. IV. Fig. 8.* so hinein, dafs sein oberes Knöpfchen noch 4 Linien von dem oberen Drathe *a* abstehe. Die Röhre wird dann wieder auf die Oeffnung des Trichters gestellet, und das untere End des Drathes *b* mit der äusseren Belegung

einer grossen Leydnerflasche verbunden. Man bemerke itzt genau an der Röhre den Raum der Luftsäule, den beyde Gasarten einnehmen. Werden dann elektrische Funken durchgeleitet, so wird man mit jedem Funken die Luftsäule um vieles vermindern, und endlich bis auf einen kleinen Theil verschwinden sehen.

Wird dieser Versuch auf eine Art unternommen, daß zur Sperrung dieser Luftarten Pottaschlauge verwendet, und nach jeder beträchtlichen Verminderung der Luftsäule durch den elektrischen Funken neue Quantitäten dieser beyden Gasarten unter obigen Verhältniß hineingelassen werden; so findet man nach Endigung des Versuches, daß man aus dieser Lauge Salpeter erhalten könne, und daß folglich diese beyde Gasarten in Salpetersäure verwandelt worden seyen.

Dieser Versuch gibt uns zugleich ein Mittel an die Hand, die Menge des dabey entbundenen Sauerstoffes der elektrischen Funken einigermaßen zu bestimmen; wenn man die Anzahl, der hineingelassenen Funken, und den Raum der Verminderung an der Luftsäule genau bemerkt. Wird alsdann auf eine eben so grosse Luftsäule dieser beyden Gasarten eine bestimmte Menge Salpetergas hineingelassen, der Raum der dadurch bewirkten Verminderung, der Raum des Salpetergases selbst, und die Quantität des Sauerstoffgases, den diese bestimmte Quantität Salpetergas enthielt, aufgezeichnet und zusammengerechnet; so läßt

sich nach der verhältnißmässigen Verminderung der Luftsäule durch elektrische Funken auf die Quantität des dabey entbundenen Sauerstoffes einigermaßen schließen.

§. 520.

Der elektrische Funken hat also bey diesem Versuche die nämliche Wirkung, wie das Salpetergas hervorgebracht, beyde waren nämlich im Stande, diese beyde Luftarten zu fäuern, oder zu verbrennen. Da das Salpetergas für ein wahres Oxide gehalten wird, und die elektrische Flüssigkeit ähnliche Wirkungen mit diesem hervorbringt: so muß auch der elektrischen Flüssigkeit diese Beschaffenheit zukommen, oder sie muß auch als ein Oxide betrachtet werden.

Die erste Erfindung dieses Versuches verdanken wir Herrn *Cavendish*. (*Philosoph. Transac. for the year 1785. Vol. 75. p. 372. ibid. Vol. 78. P. II. p. 26.*) welcher 10 Theile Stickluft mit 36 Theilen Lebensluft über Quecksilber mit Pottaschelauge einsperrte. Er liefs elektrische Funken durchschlagen, und erhielt dadurch Salpetersäure. Die Naturforscher waren aber bisher noch nicht im Stande, die Wirkung der elektrischen Funken auf diese Luftarten aus ihrer nächsten Ursache herzuleiten.

§. 521.

c. Man gebe etwas Schwefelblumen in eine gläserne oder hölzerne Röhre, oder in eine Federkiele, schliesse die Öffnungen derselben durch Metalldräthe genau, oder durch einen Kitt luftdicht. Werden dann der Menge des angewandten Schwefels angemessene verstärkte Funken durchgeleitet: so wird die Röhre dadurch zersprengt, ganz schwarz gefärbt, und der Schwefel unter der Gestalt eines schweflichten Dampfes zum Theil verflüchtigt, welchen wir deutlich riechen werden. Untersuchet man den Überrest des Schwefels, welcher an den Wänden der Röhre hängen blieb, mit blauen Pflanzensäften, so werden sie dadurch roth gefärbet.

Dieser Versuch beweiset also offenbar die Säuerung durch den elektrischen Funken, welche, da der Schwefel in der Röhre eingeschlossen war; nicht durch die Einwirkung der Lebensluft in der Atmosphäre hervorgebracht werden konnte, um so mehr, da die Verbrennung des Schwefels durch den elektrischen Funken augenblicklich, sonst aber nur langsam vor sich gehet.

§. 522.

Diese Versuche mögen indessen als Beweise hinreichen, daß der elektrische Funken vermög seines freyen Sauerstoffes, Körper zu säuern und zu ver-

brennen im Stande sey. Ich hoffe durch hinlängliche Erfahrungen dargethan zu haben, daß die elektrifche Flüssigkeit vermög ihrer Wirkfamkeit auf verschiedene Körper den Wärmestoff als ihren Bestandtheil erkenne: ich werde daher da, wo ich die Natur der elektrifchen Flüssigkeit durch Erfahrungen näher beweisen werde, lauter solche anführen, welche meine Leser gänzlich überzeugen sollen, daß auch der Sauerstoff einen Bestandtheil der elektrifchen Flüssigkeit ausmache.

Sechster Theil.

Von der Natur der elektrischen Flüssigkeit.

§. 523.

Der nächste Begriff von der Natur eines Körpers einzeln genommen, setzet immer die Kenntniß seiner Bestandtheile voraus, wodurch er mit dem übrigen Körpern der Natur im Verhältnisse stehet.

§. 524.

Unter dem Worte Natur der elektrischen Flüssigkeit verstehe ich den Inbegriff aller ihrer Eigenschaften und Wirkungen, welche aus der eigenen

Zusammensetzung ihrer Bestandtheile, nämlich des Sauer- und Wärmestoffes entstehen, wodurch sie sich von allen übrigen Körpern unterscheidet.

§. 525.

Um zur Kenntniß der Natur der elektrischen Flüssigkeit leichter zu gelangen, theils auch, um die stufenweisen Fortschritte zu zeigen, welche von den Naturforschern, das Wesen derselben zu ergründen, gemacht worden sind, werde ich erstens die vorzüglichsten Meinungen darüber anführen, und dann zweytens die eigentliche Bestimmung der Natur der elektrischen Flüssigkeit mit Erfahrungen unterstützt folgen lassen.

I. Abtheilung.

Bisherige Meynungen über die Natur der Elektricität.

§. 526.

Die vorzüglichsten Meynungen , welche die Naturforscher zeither über die Natur der Elektricität äußerten , müssen füglich abgetheilet werden :

1. In jene , welche auf die Grundsätze des phlogistifischen ,

2. In jene , welche auf die Grundsätze der neuen oder antiphlogistifischen Chymie gebauet sind.

E r s t e s H a u p t s t ü c k .

Vorzügliche Meynungen über die Natur der Elektricität nach dem phlogistifischen Systeme.

§. 527.

Als man noch keine andere elektrifche Erscheinungen, als jene des Anziehens und des Entfernens leichter Körper kannte, so nahm man für die Ursache derselben öligte und klebrigte Ausflüsse an, welche aus den geriebenen Körpern ausgiengen und wieder in dieselbe zurückkehrten. Man war zugleich der Meynung, daß sich diese Ausflüsse an alle Körper anhiengen, und leichte bewegliche Körper mit sich forttrießen, welche, wenn sie den geriebenen Körper berührten, durch neue Ausflüsse wieder zurückgestoffen würden.

Diese Ausflüsse sollten sich nach dieser Meynung um den geriebenen Körper in Gestalt eines Dunstkreifes ausgebreitet befinden, welche Vorstellung schon zu dem späteren Begriffe der elektrifchen Atmosphäre scheint den Anfang gegeben zu haben. Selbst *Boyle* war noch dieser Meynung zugethan.

Allein nur zu häufige Erfahrungen, welche sich mit der Elektricität anstellen ließen, brachten späterhin die Naturforscher sowohl auf die Erkenntniß, daß die Ursache so vieler Erscheinungen und Wirkungen in einer eigenen elektrischen Materie bestehen müsse, als auch auf die Unwahrheit der ersten Vorstellung, eine bloße Bewegung oder einen Stoß der Theilchen als die Ursache der elektrischen Erscheinungen anzusehen.

Diese von allen Physikern nun allgemein angenommene elektrische Materie hielten einige für das Elementarfeuer, andere für die Materie des Lichtes, andere für den Aether des *Newtons*, und *Boulangier* (*Traité de la cause et de phænom. de l'électricité. Paris 1750.*) für die feinsten Theilchen der Atmosphäre.

Allein eine nähere Betrachtung und Vergleichung der Elektricität mit diesen Stoffen brachten die Physiker auf die Bemerkung, daß sie viel Eigenartiges sowohl in ihren Erscheinungen als Wirkungen von diesen genannten Stoffen äußere, weswegen man zeitlich eine eigene äußerst feine Materie als die Ursache aller elektrischen Erscheinungen annahm, die man mit

dem Nahmen der elektrischen Materie bezeichnete.

§. 530.

Erst seit *Pristleys* Zeiten fieng man an, die Elektrizität aus einem besseren Gesichtspunkte zu betrachten. Dieser unermüdete Naturforscher hat aus der Aehnlichkeit der Wirkungen, welche die elektrische Materie auf verschiedene Körper ausübet, besonders aber, indem er elektrische Funken auf verschiedene Luftarten schlagen liefs, geschlossen, dafs die elektrische Materie entweder selbst Phlogiston sey, oder wenigstens viel davon enthalte. So ist man im Stande Lakmusticktur damit roth zu färben, die Metalle zu verkalken und zu reduciren, dem Schwefel zu verändern u. s. f. welches lauter Wirkungen des Phlogistons wären (*Pristley obs. on different Kinds of air V. II. Sect. 13.*)

Diese Versuche und Erklärung hatten zwar viel wahrscheinliches für die Meynung an sich, doch hielt man sie nach den phlogistischen Grundsätzen noch nicht ganz für entscheidend, weil man dagegen einwenden konnte, dafs das Phlogiston durch die blofse Gewalt des Funkens entweder aus der Oberfläche der Leiter, durch welche der elektrische Schlag gieng, oder aus den Theilen einer ganz fremdartigen Materie könnte gekommen seyn, welche in der Luft während der Funken durchgieng, geschwebet hat,

Herr Henly (*Philos. Transact.* 1777. *it. Cavallo* vollständ. Abh. über d. Elektricität I. B. S. 108. Leipzig 1797.) nimmt die elektrische Materie als eine besondere Modification eben desjenigen Grundstoffes an, welcher im Zustande der Ruhe *Phlogiston*, bey gewaltsamer Bewegung aber *Feuer* genannt wird. Diese Voraussetzung stützte er auf die Beobachtung, dafs, wenn verschiedene Körper mit einander gerieben werden, die eine verschiedene Menge von *Phlogiston* enthalten, folgende Erscheinungen zu bemerken seyen: 1. Werden zween Körper gerieben, die eine verschiedene Menge von *Phlogiston* enthalten, so erhält auch jener, der davon mehr besitzt, mehr Elektricität. 2. Werden zween gleichartige Körper an einander gerieben, welche folglich gleiche Mengen von *Phlogiston* enthalten, so geben sie auch wenig oder gar keine Elektricität. 3. Ein gewisser Grad der Reibung bringt Elektricität, ein gewaltsamer aber Feuer und keine Elektricität hervor. 4. Alle Körper, welche eine grössere Menge von *Phlogiston* enthalten, als z. B. die vegetabilischen, besonders aber die harzigen und aromatischen, lassen die elektrische Materie in andere übergehen; jene aber, welche davon wenig besitzen, z. B. die animalischen nehmen die elektrische Materie aus den ersten auf.

Diese Sätze suchte er nach der Franklinischen Hypothese durch viele Versuche geltend zu machen, aus welchen er folgert; daß Phlogiston, Elektricität und Feuer nur Modificationen eines und desselben Grundstoffes seyen. Das erste sey sein ruhender Zustand; der erste Grad seiner Wirksamkeit, Elektricität; eine heftige Bewegung derselben aber bringe Feuer hervor.

§. 532.

Es folgen itzt die vorzüglichsten Meinungen, welche die Anhänger der Symmerschen Hypothese über die Natur der Elektricität äußerten, indem sie diese als eine aus zween verschiedenen Stoffen zusammengesetzte Materie betrachten.

§. 533.

Herr *Wilke* hält dafür; daß diejenige Elektricität, welche mit $\oplus$ E bezeichnet wird, Feuer, jene aber des $\ominus$ E Säure sey. (Franklins Briefe von der Elektricität übersetzt von *Wilke*. 1785, dann Schwedische Abhandl. B. XXIII. S. 271. B. XXV. S. 207.)

§. 534.

Herr *Kratzenstein* (Vorlesungen über die Experimental-Physik. 4 Aufl. Copenhagen 1787.) nimmt im Gegentheile das $\oplus$ E für die acide, das

— E aber für die phlogistische Elektricität an , und leitet alle elektrische Erscheinungen von Dunstkreisen her , welche aus feinen Theilchen des acidums und Phlogistons , d. i. aus schweflichten und phosphorischen Ausflüssen bestehen , die aus den Körpern herausgetrieben , und in eine zitternde Bewegung gesetzt würden.

§. 535.

Herr *Karsten* (Anleit. zur gemeinnützlichen Kenntniß der Natur. Halle 1783. §. 497.) hält bis auf eine weitere Untersuchung den Stoff des + E für reine mit dem Elementarfeuer gesättigte Luft , jene des — E aber für das an eine zarte Säure gebundene Phlogiston , und erkläret hieraus die Hauptgesetze der Elektricität in völliger Uebereinstimmung mit *Crawfords* Theorie der Verbrennung.

§. 536.

De la Methenie (*Essai analytique sur l'air pur et les differentes especes d'air*, a Paris 1785 überf. Leipzig 2 Aufl. 1791, S. 300.) sieht die elektrische Materie für eine Art von inflammabler Luft an , welcher Meinung auch Abt *Haüy* und Herr *de Saussure* (*Voyages dans les Alpes T. II.*) beytratten , nur mit dem Unterschiede , daß dieser letztere die elektrische Materie aus Feuer mit

einer der entzündbaren ähnlichen Luft aber noch viel feineren Flüssigkeit bestehen läßt.

Diese Meinung wufste aber Herr *Candi* gänzlich dadurch zu widerlegen, indem man das Wasser in geschlossenen Röhren, wenn elektrische Funken von einem Drathe in einen andern durchgeleitet werden, in seine Bestandtheile, nämlich in inflamabler und Lebensluft zersetzen könne. Denn keine von beyden diesen Luftarten entzündet sich ohne Vermischung mit der andern, und zwar nur mittels der Lichtsflamme oder des elektrischen Funkens.

§. 537.

Herr *de Luc* (*Idées sur la meteorologie à Londres* 1786. V. 1. sect. II. 2. 3.) läßt sein elektrisches Fluidum aus einer feinen fortleitenden Flüssigkeit (*fluide déferent*), und einer wägbaren Basis (*substance ponderable*) bestehen, welche letztere *de Luc* eigentlich die elektrische Materie nennt. Nach seiner Meinung hat man das elektrische Fluidum, als das Ganze, von der elektrischen Materie, als einen Bestandtheil, eben so, wie Wasserdampf vom Wasser zu unterscheiden. Er findet es möglich, daß beyde wieder aus anderen noch einfacheren Stoffen bestehen. Uebrigens ist es ihm wahrscheinlich, daß theils im Luftkreise elektrisches fluidum gebildet, und wieder zersetzt werde, wozu folglich die nöthigen Bestandtheile daselbst frey oder

in anderen Stoffen gebunden vorhanden seyn müssen, theils auch, daß das Licht einen Bestandtheil der leitenden Flüssigkeit ausmache, wodurch das elektrische Fluidum, wenn es frey wird, die Eigenschaft erhält, sich in geraden Linien fortzupflanzen. Allein über die anderen Bestandtheile hat er sich nicht weiter erklärt.

§. 538.

Herr *Lampadius* (Vers. und Beobacht. über die Elektricität und Wärme der Athmosphäre. Berlin und Stettin 1793. c. 2.) hat diese Meinung des *de Luc* weiter verfolgt. Aus den nach Hrn. *de Luc* angeführten Aehnlichkeiten und Unterschieden zwischen dem elektrischen Fluidum und den Wasserdämpfen nimmt er an: man solle die elektrische Materie als eine sehr zarte ausdehnbare Flüssigkeit ansehen, welche ihre Bewegung zum Theile ihrer Ausdehnbarkeit zu verdanken habe, und sich zusammensetzen, und zersetzen könne. Er glaubt der Analogie zu Folge folgende Substanzen darin anzutreffen: 1. Das Feuer, weil die Elektricität Körper entzündet, verkalket, und andere Wirkungen des zeretzten Feuers äufert, 2. Phlogiston, weil durch sie metallische Kalke wieder reduciret, und die Luft phlogistifiret wird. 3. Licht sey nicht allein mit Feuermaterie verbunden, als Feuer in dem elektrischen Fluidum vorhanden, sondern dieses enthalte auch noch

mehr gebundenes Licht, wovon vielleicht seine Zartheit und erstaunliche Geschwindigkeit herrühret, welches der starke Glanz und die Geschwindigkeit des Blitzes beweisen kann. 4. Sey im elektrischen Fluidum noch eine unbekannte Substanz, die sich durch den Phosphorgeruch beym Elektrifiziren zu erkennen gibt. Herr *Westrumb* vermuthet; es sey Phosphorsäure. Aus allem diesen glaubt er wenigstens schließen zu können, daß das elektrische Fluidum ein sehr zusammengesetzter Stoff sey. Nehme man zwei elektrische Materien an, so liesse sich vielleicht ihr Unterschied durch Ueberfluß und Mangel von Feuer bey ihrer Bildung erklären, so wie bey chymischen Zersetzungen bisweilen die Säure, bisweilen ein anderer Stoff das Uebergewicht erhält.

§. 539.

Herr *Gardini* (*de electrici ignis natura Dissert. Mantuæ 1792.*) sucht zu beweisen; die elektrische Materie bestehe aus zween einfachen Grundstoffen, nämlich dem reinen und verdünnten Phlogiston, und dem reinsten Elementarfeuer, welches das erste verdünnt zurück läßt, daß es unter der Gestalt des Lichtes erscheine.

Z w e y t e s H a u p t s t ü c k.

Vorzügliche Meinungen über die Natur der
Elektricität nach dem antiphlogistischen
Systeme.

§. 540.

Aus den Beobachtungen des *Dr. Pristleys*, daß die atmosphärische Luft durch elektrische Funken zur Unterhaltung der Flamme untauglich werde, und daß darin Thiere nicht mehr leben können, zog *Lavoisier* (*Rozier Journal de Physique Fevre. 1785*) die Vermuthung, daß die elektrischen Funken wohl in einer schwachen Verbrennung bestehen mögen, wobey die Luft die elektrische Materie so hergebe, wie sie beym Verbrennen die Erscheinung des Feuers verursacht.

Allein wenn der elektrische Funken eine Verbrennung seyn soll; so setzt ja diese schon Bestandtheile der Elektricität voraus, welche verbrennet werden können. Es kann folglich diese Meinung für nichts andern als für die Erklärung einer Erscheinung angesehen werden.

§. 541.

Herr Hofr. Lichtenberg (in Exleben Anfangsgr. der Naturlehre. 6. Aufl. Götting 1794. §. 548.) sieht es für gewis an, daß das elektrische Fluidum zusammengesetzt sey, wie es aber bey seinen Erscheinungen getrennet werde, sey noch ganz unentschieden. Denn daß die elektrische Materie bey ihren Erscheinungen bloß mechanisch wirke, sey besonders durch die Versuche des *Van Marum*, die er mit der Teylerischen Maschine unternahm, und durch jene der Herrn *Paets van Troostwyck* und *Deimann*, ganz unwahrscheinlich geworden. Man ist nämlich im Stande durch Hilfe der elektrischen Funken die Salpeterluft, eben so, wie durch Lebensluft, und ein Gemisch von Lebensluft und Stickluft in Salpetersäure zu verwandeln; die alkalische Luft, das Wasser zu zersetzen. u. s. f. Alles dieses liefs keinen Zweifel zurück, daß die elektrische Materie ein zusammengesetzter, und bey allen diesen Processen mitwirkender Körper sey. Nach dem Vorschlage des Herrn Lichtenberg sollte man sie aus Oxigen, Hydrogen und Calorique bestehen lassen.

§. 542.

Herr Gren (Grundriss der Naturlehre. Halle 1797 §. 1408.) äußert die Vermuthung, daß, weil

die positiv - elektrischen Körper nicht schwerer , die negativ - elektrischen auch bey der Prüfung mit der feinsten Wage nicht leichter würden , als in ihrem unelektrisirten Zustande , die elektrische Materie eine inponderable Substanz seyn müsse , in deren Zusammensetzung kein wägbarer Stoff eingehet. Aus mehreren angeführten dieser seiner Meynung günstigen Beobachtungen glaubt er schliessen zu können , dafs die elektrische Materie nichts anders sey als Lichtmaterie , oder die Zusammensetzung aus der eigentlichen Basis des Lichtes (feines Brennstoffes) und dem Wärmestoffe , die ihrer ganzen Zusammensetzung nach durch Adhäsion mit andern Materien latent gemacht , doch nicht chemisch gebunden ist.

§. 543.

Dieses waren die vorzüglichsten Meynungen , welche zeither die Naturforscher über die Natur der Elektrizität äuferten ; ohne mich darüber in Widerlegungen einzulassen , schreite ich unmittelbar zur eigentlichen Bestimmung der Natur der elektrischen Flüssigkeit , woher die Ursache aller elektrischen Erscheinungen und Wirkungen zu leiten ist.

II. Abtheilung.

Eigentliche Bestimmung der Natur der elektrischen Flüssigkeit.

§. 544.

Die elektrische Flüssigkeit ist ein äußerst elastischer, flüssiger Körper, welcher aus dem Sauerstoffe, den er als seine Grundlage erkennt, und der Feuermaterie unter einem gewissen Verhältnisse zusammengesetzt ist, welche letztere mit jenem vereint die außerordentliche Beweglichkeit derselben hervorbringt.

§. 545.

Bevor ich zu den Beweisen dieser Bestimmung übergehe, halte ich mich verpflichtet, Rechenschaft

von der Benennung **Feuermaterie** zu geben, mit der ich in dieser ganzen Theorie den Begriff von **Wärme** und **Lichte** zugleich verbunden habe. Die Ursache davon habe ich schon §. 457. angegeben, und zwar, weil es zeither noch immer unentschieden blieb, ob **Licht** und **Wärme** als zwei verschiedene, oder nur als Modificationen der nämlichen **Materie** zu betrachten seyen.

Da dieser Gegenstand auf die Grundsätze meiner Theorie über die Elektricität sehr grossen Einfluß hat, so gab ich mir alle erdenkliche Mühe, auch hierin in die Geheimnisse der Natur tiefer einzudringen, und diesen so allgemein wichtigen Gegenstand der Naturkunde näher zu entwickeln. Ich war endlich in den Stand gesetzt, Naturforschern eine Theorie über das Licht zur Beurtheilung vorzulegen, die für mich mehr als eine bloße Wahrscheinlichkeit hat.

T h e o r i e d e s L i c h t e s.

§. 546.

Nach meiner Meynung bestehet das Licht aus dem Wärmestoffe, als einem Urstoffe, welcher noch mit einem Theile des Sauerstoffes verbunden, diesen äußerst feinen elastischen Körper bildet, woher es seine ihm ausschlußweise zukommende Eigenschaften erhält.

§. 547.

Da die Sonne als die unerschöpfliche Quelle des Lichtes für unsere Erde, und für ihre Planeten zu betrachten ist, so müßte sie auch in dieser Hinsicht als die Werkstätte, oder als die Quelle dieser zween Urstoffe, nämlich des Wärme- und Sauerstoffes, und folglich als die belebende Ursache der ganzen Erde angesehen werden.

§. 548.

Als Beweise dieser Theorie kann ich freylich nur in Kürze und in allgemeinen folgende Gegenstände hier anführen.

1. Die Unterschiede des Lichtes von der Wärme.
2. Die Entstehungsart des Lichtes.
3. Die Wirkungen des Lichtes.

I. Unterschiede des Lichtes von der Wärme.

§. 549.

a. Die Ursache der Wärme betrachte ich als einen Urstoff oder als eine eigene einfache Materie, welche sich in allen Körpern in einem chymisch gebundenen Zustande befindet, wozu uns die Erscheinungen, daß sie bey allen chymischen Processen mit ins Spiel kömmt, vorzüglich aber ihre Eigenschaft, die Körper, in denen sie häufiger angesammelt wird, auszudehnen u. s. w. mit allem Grunde schliessen lassen.

Vermög dieser Eigenschaft des Wärmestoffes mit allen Körpern von Natur aus verbunden zu seyn, kann er selbst keine chymischen Verbindungen eingehen, oder neue Körper hervorbringen, sondern er kann, wenn er in Körpern vermehret wird, nur als Mittel dazu beytragen, die Verwandtschaftskräfte derselben zu

vermehrten , damit die Bestandtheile der Körper neue Verbindungen mit andern Stoffen eingehen und dadurch neue Körper hervorgebracht werden können. Wie ausgebreitet aber die Wirkfamkeit des Lichtes auf verschiedene Körper sey , werden wir bald näher sehen ; dieses mag auch den ersten Beweis für den Unterschied beyder dieser Materien abgeben.

§. 550.

b. Alle Körper sind ohne Ausnahme von dem Wärmestoffe durchdringbar , nicht aber vom Lichte ; alle haben folglich eine Verwandtschaft sich mit dem Wärmestoffe zu verbinden. Beym Lichte sehen wir aber , daß es nur einige durchzudringen vermag , welches man durchsichtige Körper nennet. Diese Körper kann man bloß als Leiter für das Licht , so wie die Metalle für die elektrifche Materie betrachten , sie lassen daher das Licht mehr oder weniger ungehindert durch , ohne sich mit seinen Bestandtheilen zu vereinigen oder ohne es zu zersetzen ; auch kann daraus der verschiedene Grad der Durchsichtigkeit verschiedener Körper sehr leicht erkläret werden.

§. 551.

c. Alle jene Körper , welche das Licht durchdringet , die durchsichtigen Körper nämlich , erleiden dadurch nicht die geringste Veränderung. Wärme-

stoff aber, wenn er in einem Körper vermehret wird, bringt überall eine veränderte Beschaffenheit hervor, als höhere Temperatur, vermehrte Verwandtschaftskräfte u. f. f.

§. 552.

d. Das Licht beobachtet jederzeit die fortschreitende Bewegung in gerader Linie in dem nämlichen Mittel, woraus sich die Entstehung des Schattens erklären läßt. Der Wärmestoff aber breitet sich nach allen Richtungen aus. Licht muß also ein zusammengesetzter Körper seyn, der nicht überall Körper antrifft, die ihn aufhalten und zersetzen können.

§. 553.

e. Das Licht nimmt von dem leuchtenden Körper als seinem Mittelpuncte in dem Verhältnisse des Quadrats der Entfernung ab. Nicht aber der Wärmestoff, dieser ist gezwungen sich alsogleich mit den nahe liegenden Körpern ins Gleichgewicht zu setzen. So ist das Licht der Sonne im Stande, die ganze Strecke der Atmosphäre mit größter Schnelligkeit durchzugehen, ein brennendes Licht, das ganze Zimmer auszufüllen u. f. f.

§. 554.

f. Wäre Licht und Wärme einerley, so liesse sich nicht einsehen, wie ein in der ganzen Atmo-

sphäre so allgemein verbreitetes Licht z. B. in einem hellen Wintertage ohne Wärme vorhanden seyn könne. Es müßten ja überall die Erscheinungen des Lichtes mit Wärme, diese aber mit Licht verbunden seyn? welches aber nicht der Fall ist. Man kann hieraus schliessen, daß nur da das Licht Wärme hervorbringt, wenn es zersetzt wird, nicht aber in seinem gebundenen Zustande.

§. 555.

g. Schon die Art und Mittel, wodurch beyde diese verschiedenen Materien entstehen und bemerkt werden, weichen sehr von einander ab. So bringt jede Reibung Wärme hervor, nicht aber allzeit Licht. So geschehen viele chymische Veränderungen, wobey oft viel Wärme ohne das mindeste Licht bemerkt werden kann. Im Gegentheile sehen wir, daß Körper viel Licht ohne die mindeste Wärme von sich geben, wohin alle phosphorescirende Körper gehören. Eine nähere Betrachtung derselben brachte mich dahin, sie abzutheilen: 1. in jene, welche das Licht aus andern Körpern aufnehmen, es auf einige Zeit unzersetzt bey sich behalten, und wieder nach und nach von sich geben, woher sie im Finstern leuchten können, 2. In solche, in denen eine solche Veränderung vorgehet, daß es dadurch hervorgebracht und abgeschieden wird. Zu dem ersten rechne ich alle phosphorescirende Steine u. s. w. zu dem zwey-

ten die leuchtenden Insekten, faules Holz und Fische
u. f. f.

II. Entstehung des Lichtes.

§. 556.

Diese so eben angeführten Unterschiede des Lichtes von dem Wärmestoffe führten mich sowohl auf den Schluss, dass das Licht, welches bey Verbrennungen der Körper erscheint, nicht schon von Natur aus mit dem Wärmestoffe in den brennbaren Körpern, oder in der Lebensluft vorhanden sey; als auch auf die nähere Untersuchung, die Entstehungsart des Lichtes selbst zu erklären.

§. 557.

Eine nähere Prüfung aller Erscheinungen, die bey Verbrennungen vorgehen, brachten mich auf die Bestimmung: das Licht entstehe dadurch, wenn bey chymischen Proceßsen, wobey der Sauerstoff sich mit den Bestandtheilen der Körper verbindet, oder ausgeschieden wird, ein Theil des Sauerstoffes mit dem dabey entbundenen Wärmestoffe verbunden bleibt, welche Verbindung dann als Licht erscheinet.

§. 558.

Diese Entstehungsart des Lichtes schließt aber keineswegs die Erfahrung aus, daß nicht auch chymische Verbindungen des Sauerstoffes mit Körpern vorgehen sollen, wobey blos der Wärmestoff frey und ohne Licht verbunden ist, wenn nämlich die Körper allen Sauerstoff an sich ziehen, und keinen ungebunden mit dem Wärmestoffe zurücklassen, z. B. bey allen Auflösungen der Metalle in Säuren u. f. w.

§. 559.

Da wir mit der Sonne selbst weder Untersuchungen noch Beobachtungen anzustellen im Stande sind, um dadurch die Entstehung des Sonnenlichtes einzusehen; so können wir blos aus der Aehnlichkeit der Eigenschaften und Wirkungen des Sonnenlichtes mit einem jeden andern Lichte schliessen, daß daselbst entweder ähnliche Veränderungen vorgehen müssen, oder daß sie diese Bestandtheile schon als eine Quelle in sich enthalte.

§. 560.

Diese Bestimmung der Entstehungsart vom Lichte werde ich durch folgende Erfahrungen als Beweise unterstützen.

§. 561.

A. Alle Verbrennungen brennbarer Körper sind mit einem starken Lichte verbunden, und gehen langsam vor sich. Die Bestandtheile dieser Körper sind nicht im Stande, die ganze Menge des Sauerstoffes aus der zeretzten Lebensluft so schnell zu binden, daher ein Theil davon mit dem frey gewordenen Wärmestoffe verbunden bleibt, und die Flamme mit den übrigen entbundenen Theilen der Verbrennung bildet.

§. 562.

B. Bey allen chymischen Veränderungen äufert der Wärmestoff Erscheinungen, nicht aber das Licht. Nur damals sehen wir Licht zugleich entstehen, wobey Sauerstoff entweder frey oder gebunden wird, wovon uns viele Erfahrungen überzeugen.

§. 563.

C. Alle Metalle leuchten erst dann bey ihrer Schmelzung, wenn die Verkalkung oder ihre Verbindung mit dem Sauerstoffe der vorhandenen Lebensluft anfängt, vor sich zu gehen. Dieses sehen wir beym Eisen, Kupfer u. s. f. So sagt man auch, das Silber blickt, wenn es bis zu diesen Grad der Temperatur gekommen ist, wo man auch aufhören muß, die

Hitze zu vermehren, wenn es keinen Verlust durch die Verkalkung oder Verflüchtigung erleiden soll.

§. 564.

D. Wenn die Luft aus einem Recipienten ausgezogen wird, so nimmt darin die Temperatur etwas zu, ohne mit Licht verbunden zu seyn.

Hat man zuvor Stückchen Phosphor darunter gegeben, und den Grad der Verdünnung so weit gebracht, daß er sich entzündet oder verbrennet, so geschieht dieses mit einem so matten blassen Scheine, oder vielmehr fast ohne Licht, selbst wenn das Zimmer finster gemacht wird.

Diese Erscheinung läßt sich nach meiner Theorie des Lichtes sehr gut dadurch erklären, weil der wenige Sauerstoff der noch vorhandenen Lebensluft bey diesem Grade der Verdünnung, und der Sauerstoff des Phosphors selbst kaum hinreichend ist, seine Verbrennung zu Phosphorsaure zu bewirken, weswegen keiner mit dem entbundenen Wärmestoffe verbunden bleiben kann.

§. 565.

E. Betrachten wir im Gegentheile die Verbrennung des Phosphors, aller brennbaren Körper und selbst jener, die in der atmosphärischen Luft nur glühen, wenn diese in einem Gefasse vor sich gehet, worin reines Sauerstoffgas eingeschlossen ist, so müs-

fen wir die Menge und Stärke des Lichtes bewundern, die damit verbunden ist. Vergleichen wir nun diese Erscheinung mit jener des vorigen Versuches, so fließt ihre Erklärung sehr natürlich daraus, daß diese Körper, wenn sie in Lebensluft verbrannt werden, nicht die ganze Menge des Sauerstoffes auf einmal aufzunehmen fähig sind, es bleibt daher viel mit dem entbundenen Wärmestoffe vereint, und das Licht ist daher stärker und heller. Eine Erfahrung, die einen starken Beweis für meine Theorie enthält.

§. 566.

Die Betrachtung dieser Verschiedenheit des Lichtes, welches bey der Verbrennung des nämlichen Körpers in verdünnter, in der atmosphärischen und in der Lebensluft entstehet, führte mich auf die natürliche Folgerung: die verschiedene Stärke des Lichtes, welche sich besonders durch eine Verschiedenheit der Farbe auszeichnet, von dem verschiedenen Grade der Bindung, oder dem verschiedenen Verhältnisse, unter welchen sich diese zween Stoffe vereinigen, herzuleiten.

§. 567.

F. Die elektrische Flüssigkeit gibt überall Licht von sich, wo sie zerfetzt wird, welches sich von jedem andern Lichte nicht unterscheidet. Ihre Bestandtheile aber sind Sauerstoff und Wärmestoff, folg-

lich muß überall Licht entstehen, wenn sie auch nur die geringste Zersetzung erleidet, welches auch mit der Erfahrung übereinstimmt. Eben so habe ich (§. 467.) gezeigt, daß die verschiedene Stärke des elektrischen Lichtes von dem verschiedenen Grade der Zersetzung in ihre Bestandtheile abhängt, oder welches einerley ist, von dem verschiedenen Verhältnisse, unter welchem diese ihre Bestandtheile noch in Verbindung stehen.

§. 568.

G. Nach den Versuchen des Herrn *Picktets* (Versuch über das Feuer, aus den Franz. Tübingen 1790. S. 189.) ist die Reibung eines gehärteten Stahls mit einem Stücke Diamantspath in freyer Luft mit starken Funken begleitet. Untersucht man überhaupt solche durchs Feuer schlagen weggesprungenen Stückchen des Stahls, so findet man sie in kleine Kügelchen zusammengeschmolzen, und verkalket, oder in einen Mohr verwandelt. Diese nämliche Reibung unter übrigens gleichen Umständen war im luftleeren Raume, d. i. in verdünnter Luft ohne Funken, und blos mit einem phosphorischen Scheine begleitet.

Die Erklärung und Erscheinung dieses Versuches hat viel Aehnliches mit dem §. 564. angeführten. Durch die Reibung solcher Körper wird nämlich sowohl der Wärmestoff aus den geriebenen Körpern frey, als auch die dazwischen liegende Luftschichte

zerfetzt; daher die Verkalkung des Stahls bey freyem Zutritte der Lebensluft, wobey sich ein Theil des Sauerstoffes mit einem Theile des dadurch entbundenen Wärmestoffes sich zum Licht in Gestalt der Funken verbunden hat, welches aber der geringen Menge des vorhandenen Sauerstoffgases in verdünnter Luft nur unter einem phosphorischen Scheine geschehen konnte. Auch wölte man zugleich bemerket haben, (*Meyer* über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffes. Erlangen 1791. S. 119.) dafs die abgeschlagenen Stahlstückchen in verdünnter Luft nicht so verändert worden wären.

III. Wirkungen des Lichtes.

§. 569.

Aus allen Erfahrungen und Versuchen, die man zeither mit dem Lichte unternahm, ergab sich, dafs es die nämlichen Eigenschaften und Wirkungen äußere, aus welchem Körper es immer kömmt, wovon uns besonders die Versuche des Herrn Abbe *Vassalli* (*Memoires de l'Academie royale de sciences de Turin* V. 5. 1790—91. p. 186—198, dann in *Crells Annalen der Chemie* 1795. V. 2. S. 80, dann S. 142.) überzeugen können.

§. 570.

Nachdem ich die Bestimmung der Natur und die Entstehungsart des Lichtes vorausgeschicket habe, so werde ich nun im allgemeinen die vorzüglichsten Wirkungen, welche das Licht der Beschaffenheit seiner Bestandtheile nach auf verschiedene Körper zu äußern im Stande ist, anführen.

§. 571.

a. Nach den Versuchen der holländischen Gelehrten kann man durch die Wirkung des Brennpunktes eines Brennglases Körper in Gefäßen entzünden, worin Luftarten eingeschlossen sind, die keine Lebensluft enthalten, oder aus welchen die Luft ausgezogen worden ist. (*Recherches physico-chymiques, à Amsterdam.*)

Da die Verbrennung, und selbst schon der Anfang der Entzündung der Körper, die Gegenwart und eine Verbindung des Sauerstoffes fodern, so kann er unter diesen Umständen, da er sonst nirgends zugegen ist, nur in der Einwirkung des Lichtes gesucht werden.

§. 572.

b. Vermög der Beschaffenheit seiner Bestandtheile scheint auch das Licht ähnliche Wirkungen auf die Metalle hervorzubringen, wenn diese dem Brennpunkte grosser Brenngläser ausgesetzt werden. So sehen

wir dadurch nicht allein Metalle schmelzen und verflüchtigen, sondern auch verkalken und verglasen, wovon uns vorzüglich die Versuche des Herrn Homberg (*Memoires de l'Academie roy. de sciences de Paris* 1702.) und jene der Herrn Brisson, Macquer, Cadet und Lavoisier (*ibid.* 1774 p. 62.) überzeugen können. Nach der Bemerkung des Herrn Marat (Physische Untersuch. über das Feuer, übers. a. d. Franz. Leipz. 1782.) kann man selbst Metallstücke durch den Brennpunkt, welche bis auf einen Fuß tief unter dem Wasser eingetaucht sind, schmelzen, welche Wirkung man auch durch den elektrischen Funken der Beschaffenheit seiner Bestandtheile wegen hervorbringen kann. So hat auch Macquer (chymisches Wörterbuch durch Leonhardi B. I. sieh: Artikel Brennglas) durch den Brennpunkt eines grossen Brennglases eine ähnliche Veränderung auf das Silber hervorgebracht, die man durch starke elektrische Funken bewirken kann.

§. 573.

c. Werden oxigenirte Salzsäure und concentrirte weisse Salpetersäure dem Lichte ausgesetzt, so wird aus beyden Lebensluft entwickelt. Die erste wird dadurch zu gemeiner Salzsäure, die zweyte aber wird gelb, und verliert dabey viel an ihrer Durchsichtigkeit. Wenn man in diesen Säuren durch Golddräthe elektrische Funken leitet, wie dies durch ahn-

liche Glasröhren *Tab. IV. Fig. 10.* geschehen kann, so wird man diese nähmlichen Wirkungen nur viel schneller als durch das Licht erhalten. Aus der Aehnlichkeit der Wirkungen läßt sich mit allem Rechte auf eine ähnlich wirkende Ursache, oder auf die Aehnlichkeit der Natur des Lichtes mit jener der elektrischen Flüssigkeit schlüssen.

§. 574.

d. So wie die elektrische Flüssigkeit in ihrer Bewegung Widerstände antreffen muß, um zerfetzt und wirksam zu werden; eben so ist dieses bey der Bewegung des Lichtes nöthig, wenn es Veränderungen hervorbringen soll. Aus Erfahrungen wissen wir, daß das Licht, wenn es sich durch durchsichtige Körper beweget, keine Wärme, auch sonst keine Veränderungen in ihnen hervorbringe (§. 551.), daß es nur sehr wenig und äußerst schwer wirke, wenn es auf weisse und glatte Körper auffällt, von denen es größtentheils wieder zurückprellt, ohne zerfetzt zu werden. So sind alle durchsichtigen Körper, wenn sie auch sonst sehr leichtflüssig sind, im Brennpunkte viel schwerer zu schmelzen und zu entzünden, als jene, welche undurchsichtig, mehr oder weniger dunkel und rauh sind, obschon diese bey dem gewöhnlichen Feuer eine sehr grose Temperatur dazu erfordern. Schwarze Körper scheinen aus allen am besten fähig zu seyn, das Licht aufzuneh-

men, es zu zerfetzen, fih mit feinem Sauerftoffe zu verbinden, und den Wärmestoff frey zu lassen. Aus eben dieser Ursache steigt das Queckfilber eines Thermometers viel höher, wenn seine Kugel mit einem schwarzen Körper, z. B. mit einem schwarzen Firnisse überzogen ist. Auf diese nähmliche Ursache lassen sich auch alle Erscheinungen zurückführen, warum das Licht, wenn es auf Körper von verschiedener Farbe auffällt, mehr oder weniger davon zurückgeworfen wird, einen lichterem oder dunkleren Schatten, und mehr oder weniger Wärme hervorbringt.

§. 575.

e. Aus den Versuchen des Herrn *Senebier* (*Annales de Chimie* T. XI. p. 89.) ist uns bekannt, daß das reine Baumöl in einem Gefäße der Einwirkung der atmosphärischen Luft, in einem andern aber luftdicht verschlossenen Gefäße dem Lichte ausgesetzt, nach einiger Zeit, und zwar in dem ersten eher verändert werden, und zwar wird es anfangs braun, dann weiß, verliert dabey seine Flüssbarkeit, und ist ranzig. Werden beyde diese Gefäße im Finstern gestellt, so geschieht diese Veränderung nur sehr langsam. Da aber die Einwirkung des Sauerstoffes erfordert wird, wenn das Baumöl und ähnliche Körper dick und ranzig werden sollen; so habe ich einen neuen Grund, daß das Licht auch diesen Bestandtheil enthalte.

d. Auf alle Veränderungen der Farben, welche sowohl organische als unorganische Körper in der atmosphärischen Luft erleiden, hat sicher das Licht den größten Einfluss. Die Wirksamkeit, Körper zu bleichen, hat das Licht mit der oxigenirten Salzsäure gemein, nur daß jenes viel langsamer, diese aber viel heftiger und gewöhnlich mehr oder weniger zerstörend wirkt. So erhalten Wachs, Leinewanden u. f. f. sowohl durch die oxigenirte Salzsäure, als auch durch das Licht, selbst wenn diese Körper ihm in verschlossenen Gefäßen ausgesetzt werden, eine weiße Farbe. Ferner sehen wir die Veränderungen, welche das Licht sowohl auf die Farbe als übrigen Beschaffenheiten der Pflanzen hervorbringt. Aehnliche Veränderungen sehen wir auch durch die oxigenirte Salzsäure entstehen, besonders wenn sie nicht sehr heftig auf solche Körper wirken kann; die grünen Theile der Pflanzen werden dadurch bald weiß, bald gelb, bald roth. Die ausgewachsenen Pflanzen erleiden ähnliche Farben-Veränderungen durch das Licht, daher erhalten sie sich länger grün, wenn sie im Finstern aufbewahrt werden. Die Blätter der immergrünen Pflanzen, z. B. der Stechpalme, des Buchsbaums u. f. w. widerstehen durch eine längere Zeit sowohl der Einwirkung des Lichtes, als der oxigenirten Salzsäure, und durch beyde werden sie endlich roth ge-

färbet. Diese Wirksamkeit der oxigenirten Salzfäure, Körper zu färben, wird allgemein ihrem überflüssigen Sauerstoffe zugeschrieben; folglich habe ich auch hier einen neuen Grund aus der Aehnlichkeit der Wirkungen für meine Bestimmung der Natur des Lichtes.

§. 577.

e. Ich habe oben gezeigt, daß die verschiedene Verwandtschaft der Körper zu den Bestandtheilen der elektrischen Flüssigkeit die wahre Ursache sey, daß sie der Wirksamkeit der elektrischen Funken ausgesetzt, bald des freyen Wärmestoffes, bald des Sauerstoffes wegen verändert werden. Die verschiedene Verwandtschaft der Körper zu den Bestandtheilen des Lichtes muß auch die Ursache seyn, daß aus verschiedenen Körpern, welche der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt sind, bald Wärme, bald Lebensluft dadurch entbunden werden. Hieraus läßt sich auch folgern, daß im Sommer ein großer Theil der hohen Temperatur der Zersetzung des Lichtes zuzuschreiben sey; so wie im Winter die Temperatur dadurch zum Theil vermindert ist, weil der Schnee das Licht nicht genug zu brechen oder zu zersetzen vermag, und solches ohne großen Verlust wieder zurückwirft. Jeder wird schon die Beobachtung gemacht haben, daß, wenn man im Sommer bey Sonnenschein über Felder gehet, besonders wenn sie ei-

nén schwarzen Boden haben, es viel wärmer sey, als wenn man durch grüne Wiesen gehet. Diese Erscheinung läßt sich dadurch erklären, daß der Kohlenstoff der Erde den Sauerstoff des Lichtes aufnimmt, (woher die Fruchtbarkeit der Felder) und den Wärmestoff größtentheils fahren läßt. So wie im Gegentheile die Pflanzen den Wärmestoff des Lichtes aufnehmen, dadurch belebet, oder ihre Verrichtungen auszuüben fähig gemacht werden, und den Sauerstoff des Lichtes vielleicht mit jenem des in ihnen zeretzten Wassers als Lebensluft fahren lassen; daher alle grünen Pflanzentheile bey Tage Lebensluft von sich geben.

§. 578.

f. Ich habe schon oben §. 518. den Versuch angeführet, daß das Wasserstoffgas in Berührung der Lebensluft nur durch Hilfe eines elektrischen Funkens und der Lichtflamme verknalle oder verbrenne. Denn wird in einem Gefäße, worin ein Gemisch von diesen Luftarten enthalten ist, oder wird das Gefäß mit reinem Wasserstoffgase in der atmosphärischen Luft geöffnet, eine glühende Kohle oder Eisen hineingegeben, so geschieht keine Verknallung. Eine glühende Kohle oder ein glühendes Eisen besitzen sicher eine höhere Temperatur als die Lichtflamme, woraus dann folget, daß durch den reinen Wärmestoff diese Wirkung nicht erfolgen könne, und daß

in der Lichtflamme eben der wirkende Bestandtheil, wie im elektrischen Funken, vorhanden seyn müsse,

§. 579.

g. Auch erinnere ich mich, eine Beobachtung aufgezeichnet zu haben, daß ein Gemisch von Salpeterstoffgas (Stickluft) und Lebensluft dem Brennpunkte eines Brennglases ausgesetzt, zu Salpetersäure verwandelt worden sey. Eine Erfahrung, die mit der vorigen viel Übereinstimmendes hat, von der ich aber, da ich keine Gelegenheit, sie zu wiederholen hatte, nicht bürgen kann.

§. 580.

h. Herr *Cavallo* (vollst. Abhandlung über die Elektricität I. B. S. 12. 4. Aufl. Leipzig 1797.) hat die Bemerkung gemacht, daß der Brennpunkt eines Brennglases kein Leiter der Elektricität sey. Aus der Erfahrung ist uns aber bekannt, daß die Wärme die leitende Kraft der Körper vermehre, woher also diese Eigenschaft? Da, wo ich die Ursache der verschiedenen leitenden Kraft der Körper entwickelte, habe ich gezeigt, daß jene Körper Leiter der Elektricität sind, welche eine Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, so wie im Gegentheile Körper, die schon davon enthalten, Nichtleiter seyen. Von beyden geben uns die Metalle und Metallkalke ein deutliches Beyspiel, folglich gibt uns diese Eigenschaft des Lich-

tes, ein Nichtleiter zu seyn, einen neuen Grund, auf seine näheren Bestandtheile zu schliessen,

§. 581.

i. Sehr angenehm, und äußerst wichtig für meine aufgestellte Theorie des Lichtes waren die Beobachtungen, die Herr *Bouvoisin* der königlichen gelehrten Gesellschaft zu Turin (*Memoires de l'Academie royale des Sciences de Turin* V. v. 1793.) mittheilte. Er gab nämlich in eine kleine Phiole gelben Präcipitat oder mineralisches Turpith, und in einen grossen Kolben Saamen von einigen Pflanzen; beyde Gefässe wurden luftdicht geschlossen, genau abgewogen, und der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt. Nachdem der Präcipitat schon schwarz geworden war, und die Pflanzen gekeimt hatten, wog er beyde Gefässe wieder, und es zeigte sich eine merkliche Zunahme des Gewichtes. Diese Beobachtung, und die Erfahrung, daß das Hornsilber so bald schwarz werde, veranlaßte mich einen ähnlichen Versuch zu machen. Ich gab so eben bereitetes Hornsilber zu 38 Gran in ein kleines Fläschchen mit einem eingeriebenen Glasstöpsel, den ich noch Vorichts halber verkittete. Das Fläschchen mit dem eingeschlossenen Hornsilber wurde itzt genau gewogen, und zwischen dem Fenster durch 8 Stunden dem Lichte ausgesetzt. Obschon es kein heiterer Tag war, so erhielt es doch schon nach dieser

Zeit eine schwarze Farbe. Ich wog itzt das Fläschchen wieder, und es hatte um $\frac{1}{8}$ Gran schon zugenommen. Ein ähnlich eingerichtetes Fläschchen mit eingewickelten Hornsilber, hatte ich an einen ganz finstern Ort gegeben, aber das Hornsilber wurde weder schwarz, noch das Fläschchen schwerer. Ich habe mir vorgenommen, ähnliche Versuche mit allen Körpern zu machen, die eine schnelle und starke Farbenänderung durch das Licht erleiden.

Diese Beobachtungen über das Licht, die Schwere der Körper zu vermehren, scheinen meiner Theorie vom Lichte einen grossen Aufschluss zu geben. Denn aus den Erfahrungen ist uns bekannt, daß der Sauerstoff das Gewicht der Körper vermehre, mit denen er in Verbindung tritt. Vergleichen wir nun alle die Wirkungen, die ich von dem Lichte so eben angeführet habe, und betrachten wir die Umstände dieses letzten Versuches genau, wo kein anderer Körper einwirken konnte, so glaube ich mit allem Grunde schliessen zu können, daß das Hornsilber das Licht zersetzet, sich mit seinem Sauerstoffe verbunden, und daher am Gewichte zugenommen habe.

§. 582.

k. Die verschiedene Beschaffenheit der Körper selbst oder ihre verschiedene Verwandtschaft zum Lichte wird auch die Ursache seyn, daß sie der Einwirkung des Lichtes mehr oder weniger wider-

stehen, es zurückzuwerfen, und mehr oder weniger zu zersetzen im Stande sind, daher sie auch eine Verschiedenheit der Farben erhalten. Mit diesem Satze stimmt auch die Erfahrung überein, dafs, wenn die Körper selbst eine chymische Veränderung erleiden, folglich ihre Verwandtschaft geändert wird, sie auch eine andere Fähigkeit erhalten, das Licht anders zu brechen oder zu zersetzen, daher erscheinen sie auch gewöhnlich anders gefärbet.

§. 583.

7. Nach dieser Theorie des Lichtes läfst sich endlich die Erscheinung erklären, wie der Turmalin, der Schörl und einige andere Edelgesteine durch blofses Erwärmen und Erkalten elektrisch werden können (§. 156.), wenn sie dabey dem Lichte ausgesetzt sind. Diese Körper scheinen nämlich das Licht zum Theile unzersetzt zurückzuhalten, oder vielleicht selbst in sich zu concentriren, wodurch sie dann einen schwachen elektrischen Zustand unter diesen Umständen zu äufsern fähig werden. Auf eine ähnliche Art scheint auch eine Glaskugel die Eigenschaft zu erhalten, dafs, wenn sie durch eine kurze Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, sie dann leichte Körper anzuziehen fähig wird.

§. 584.

Diefes waren die vorzüglichften Erfahrungen, die ich zur Unterftützung meiner Theorie vom Lichte aufgezeichnet habe. Eine vollftändige Abhandlung darüber zu liefern, ift außer den Gränzen meines Werkes. Doch glaube ich das Vorzüglichfte im allgemeinen angegeben zu haben, um unfere Kenntnifs der Natur des Lichtes zu nähern, und feine allgemeinen Einwirkungen auf die Körper leichter als jemals einzufehen. Eine folche Betrachtung vom Lichte fetzt uns auch in Stand, feine befonderen Eigenfchaften und Wirkungen, befonders wenn wir in diefer Hinficht einen Bezug auf jene der elektrifchen Flüssigkeit machen, mit einem betteren Erfolge näher zu entwickeln und zu beftimmen.

§. 585.

Auf diefe Art wären alfo Licht und die elektrifche Flüssigkeit darin unterfchieden, dafs beyde nur unter einem verfchiedenen Verhältniffe die nämlichen Bestandtheile erkennen; Licht mehr Wärmestoff, daher feine außerordentliche Feinheit und die Fähigkeit auf eine fehr leichte Art Wärme zu äußern u. f. f.; elektrifche Flüssigkeit aber mehr Sauerstoff, wodurch fie fchon zu einen mehr merkbaren flüffigen und wägbaren Körper wird, die Körper auf eine leichtere Art zu verbrennen und zu fäuern

im Stande ist, wodurch sich folglich beyde in ihren Eigenschaften und Wirkungen hinlänglich unterscheiden.

§. 586.

Ist meine angegebene Theorie des Lichtes gegründet, so leidet auch die Bestimmung der Natur der elektrischen Flüssigkeit die Einschränkung, daß diese nur aus der Verbindung der zween einfachen Urstoffe, nämlich des Sauer- und Wärmestoffes bestehe, ohne mit dem Begriffe der Feuermaterie auch zugleich die Ursache des Lichtes mit zu verbinden, woraus sich dann auf eine noch einfachere Art die elektrischen Eigenschaften und Wirkungen erklären lassen.

§. 587.

Ich schreite nun zu den Beweisen, welche die so eben angeführte Bestimmung der Natur der elektrischen Flüssigkeit gründen sollen. Alle aber sind auf dem Grundsätze gestützt, daß ähnliche Wirkungen von ähnlichen Ursachen hervorgebracht werden, und daß ähnliche Ursachen ähnliche Wirkungen hervorbringen. So fodert z. B. die Verkalkung der Metalle die Gegenwart und Einwirkung des Sauerstoffes; Metalle aber werden durch den elektrischen Funken unter jeden Umständen verkalket, folglich muß aus der Aehnlichkeit der Wirkung auch auf eine ähnlich wirkende Ursache geschlossen werden.

Nachdem ich von der Gegenwart des Wärmestoffes da, wo ich die Wirkungen der Wärme, welche durch elektrische Funken können bewirkt werden (§. 477, u. f. f.), angeführet habe, meinen Leser keinen Zweifel hoffe zurückgelassen zu haben: so werde ich in dieser Hinsicht itzt lauter solche Erfahrungen anführen, woraus sich auf die Gegenwart des Sauerstoffes in der elektrischen Flüssigkeit mit allem Grunde schliessen läßt.

§. 588.

Da diese Beweise auf lauter Versuche, und den daraus fließenden Folgerungen gebauet sind, so fand ich folgende Eintheilung derselben nöthig:

1. Beweise dieser Bestimmung aus den Versuchen, wo eine Maschine in einem Raume bewegeet wird, aus welchem die Luft herausgezogen, und in welchen verschiedene Luftarten willkührlich hineingelassen werden können.

2. Wo verschiedene Gasarten der Wirksamkeit des elektrischen Funkens ausgesetzt werden.

3. Wo Verkalkungen der Metalle durch die bloße Wirkung der elektrischen Funken geschehen.

4. Wo der Wirksamkeit der elektrischen Funken fauerfähige Grundlagen, Säuren, und andere Körper ausgesetzt werden.

E r s t e s H a u p t s t ü c k .

Versuche, wo eine Maschine in einem Raume bewegeet wird, aus welchem die Luft herausgezogen, und in welchen verschiedene Gasarten hineingelassen werden.

§. 589.

Diese Versuche sind es, welche ich zur Gründung meiner Theorie für die entscheidendsten hielt; denn da ich eine natürliche Elektricität in den Körpern für ganz willkührlich angenommen, im Gegentheile aber die Gegenwart der Lebensluft bey der Reibung zweener ungleichartiger Körper für unumgänglich nothwendig hielt, wenn die elektrische Flüssigkeit sollte erzeugt werden, oder wenn ihre Bestandtheile, nähmlich Sauerstoff und Wärmestoff sich vereinigen sollen, so mußte ich folglich auf Mittel finnen, davon eine gänzliche Überzeugung zu erhalten. Durch lange Zeit kostete es mich vieles Nachdenken, und viele Schwierigkeiten hatte ich zu überwinden, eine Vorrichtung ausfindig zu machen, welche die-

fer meiner Absicht vollkommen entsprach. Denn sie mußte die Eigenschaft haben, daß man eine Elektrifirmaschine in einem Raume bewegen könnte, welcher mit der äußeren Luft in keiner Verbindung steht, aus welchem die enthaltene Luft herausgezogen, und in welchen andere Gasarten nach Willkühr hineingelassen werden können. Nach vielen Abänderungen brachte ich endlich mit meinem Freunde Herrn Hauptmann von *Lethenyeny* folgende Vorrichtung zu Stande.

§. 590.

Die Neuheit und Wichtigkeit dieser Vorrichtung veranlaßte mich zuerst eine allgemeine Beschreibung seiner Haupttheile, und dann die besondere zu liefern.

§. 591.

Die Haupttheile dieses Apparats *Tab. V. Fig. 1.* sind:

1. Eine aus zween Stifeln bestehende Luftpumpe sammt einer dazu gehörigen Barometerprobe, deren besondere Einrichtung der allgemeinen Kenntniß wegen keiner Erwähnung bedarf.

2. Ein großer eigends eingerichteter Recipient, in welchem sich eine Elektrifirmaschine befindet.

3. Eine besonders eingerichtete Scheibenmaschine samt ihren Theilen.

4. Ein Gasometer, welcher gänzlich jenem ähnlich ist, dessen sich Herr *Lavoisier* bey seinen Versuchen zur Erzeugung des Wassers bediente (*Traité Élémentair de Chimie T. II. p. 346. planche 8. Fig. I. 1789.*) und von dessen näheren Einrichtung ich meine Leser dahin verweise. Er ist hier mittelst einer Verbindungsröhre mit der Röhre der Luftpumpe in Verbindung gebracht.

§. 592.

Besondere Beschreibung.

Die Ansicht dieses Apparates im Ganzen ist von der Seite.

Die Luftpumpe mit ihren Theilen ist an den Tisch A B fest angeschraubet; dieser hat bey *b b* einen Ausschnitt, wodurch die ledernen Schläuche M N zur Bewegung der Elektrifirmaschine gehen, *c* stellet die Unterstützungssäule, E F aber die Luftpumpe selbst vor, *e* ist die Zahnstange des Stempels; C D der Hebel zur Bewegung derselben. G ist die Barometerprobe, welche mit der Röhre *o* und folglich auch mit der Öffnung *o* des Tellers der Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden kann, um den Grad der Verdünnung zu wissen. *f* zeigt das hintere

N

re End des Hahnes an, durch welchen die Verbindung der Stifeln mit dem Teller der Luftpumpe unterbrochen, und atmosphärische Luft in den Recipienten hineingelassen werden kann. *a a* bezeichnet den Teller der Luftpumpe, welcher nebst seiner gewöhnlichen Öffnung in der Mitte, wodurch die Luft ausgezogen wird, noch zwey andere Löcher *n n* an der Seite hat, um die Schrauben *r r* *Fig. 2.* durchzulassen, wodurch die Schnüre (welches starke Darmsaiten sind) der ledernen Schläuche zur Rolle der Axe der Maschine gehen. *R S* ist die Scheibenmaschine, deren Fußgestell an die mittlere Öffnung des Tellers fest angeschraubet ist. *s s s* stellt ihren Hauptleiter nebst seinen Empfangstücken vor, welcher auf einer gläsernen Säule und einem kleinen Fußgestelle ruhet. *r r* zeigen die Schnüre der ledernen Schläuche an, wodurch die Maschine bewegeet wird. Ihre Reibzeuge haben eine ähnliche Einrichtung, die ich schon oben §. 29. *Tab. I. Fig. 3.* angegeben habe; das Leder, worauf das Amalgama kömmt, und woran sich die Scheibe reibet, ist fest angemacht, und so beschaffen, daß jederzeit eine gleiche Reibung entstehe, die Scheibe mag rechts oder links bewegeet werden. Dieses ist deswegen nothwendig, weil die Schnüre und die Schläuche bey jeder Ausdehnung die Scheibe nur um einen und einen halben Umkreiß beschreiben lassen, wodurch folglich die Scheibe abwechselnd rechts und links sich bewegeet; daher hat

auch jeder Polster an jeder Seite einen Wachstafel, um alle Elektricität den Empfangstücken *s s* des Hauptleiters zuzuleiten.

Die ganze Maschine ist mit einer grossen gläsernen Glocke *I H* bedeckt, welche auf dem Teller der Luftpumpe auf einem ledernen Kranz ruhet, und durch einen weichen Kitt von Wachs und Terpentin luftdicht aufgekittet ist. Ihr offener Hals ist mit einer messingenen Kappe *h* luftdicht verschlossen, durch deren Mitte ein hohler messingener Kegel geht, der so genau ausgedrechselt ist, dass er Luft hält. Die Mitte dieses Kegels enthält eine gläserne Röhre, um den Drath *i k* zu isoliren, welcher durch sie geführt, mit dem Hauptleiter der Maschine in Berührung gebracht, und durch eine andere Drehung des Kegels *h* wieder entfernt werden kann. Dieser Drath, welcher an beyden Enden mit Knöpfchen versehen ist, und die Glasröhren, sind ebenfalls in dem Kegel *h* luftdicht eingekittet, und dienen dazu, die erzeugte Elektricität an der Maschine nach Willkühr herauszuleiten.

Die Maschine selbst wird durch zwei Schnüre mittels ledernen Schläuchen bewegt; ich werde daher ihre Einrichtung und die Art, wie diese Schläuche mit dem Teller der Luftpumpe und mit der Axe der Scheibe verbunden sind, angeben. Die Schläuche bestehen aus einer spiralförmig gewundenen, runden Stahlfeder, welche mit einem Leder, welches das

Queckfilber nicht durchläßt, und gewöhnlich fämisches Leder genannt wird, umgeben, und durch Zusammenleimen derselben zu einem Schlauche gebildet ist.

Dieses Leder wird äußerlich nach den Windungen der innern Spiralfeder seiner ganzen Länge nach noch mit einer Darmsaite umwunden, so, daß jeder Schlauch ein schraubenähnliches Ansehen erhält. Die beyden Öffnungen dieses Schlauches werden über messingene Hohlkehlen befestiget, wovon die obere einen, inwendig mit Schrauben versehenen messingenen Vorschufs *n n Tab. V. Fig. 2*, die untere aber einen Handgriff *o o* zur leichteren Bewegung hat. Durch die untere Hohlkehle wird die Schnur nach der ganzen Länge der Schläuche geführt, hier durch einen Knopf *s* und durch eine in die Öffnung passende Schraube luftdicht festgehalten. Um diese lederne Schläuche luftdicht zu machen, werden sie entweder mit einer Auflösung von elastischen Gummi, oder mit folgendem Firnisse öfters überstrichen, den mir Herr Hauptmann von *Lethenyeny* mittheilte: Man nimmt Leinöl 1 Pfund, Gummi Kobal 1 Loth, Mastix, fein zerriebenen Bimsenstein, Silberglätte, von jedem 6 Quentchen, läßt alles vermischt durch 2 Stunden kochen, wobey es öfters abgeschäumt, und nach und nach $\frac{1}{2}$ Loth Zinkvitriol zugegeben wird. Wenn der Firnis überzugehen drohet, so wird jederzeit ein an einen Stäbchen befindlicher halber Zwie-

bel eingetaucht. Man läßt ihn dann abkühlen, und durch ein dickes Tuch pressen. Mit diesem Firnisse kann man Leder, Leinwand, selbst Tafet überziehen, wodurch diese Körper beweglich bleiben, und vor aller Einwirkung der Luft und des Wassers geschützt sind. Zu aller Vorsicht wurden diese Schläuche, nachdem sie schon mehrmal überstrichen und getrocknet waren, wieder frisch angestrichen, und durch ihre ganze Länge mit doppelten Rindsblasen überzogen.

Der Vorschufs *n n* *Fig. 2.* der oberen Hohlkehle wird nach unterlegtem Leder an dem Teller der Luftpumpe *A B* durch die hohlen Schrauben *r r* angeschraubet, und die durchgezogene Schnur *s s* jeder Schlauche an die doppelte Rolle nach einer entgegengesetzten Richtung befestiget. *C* zeigt die Ansicht dieser Rolle von der Seite, *D* aber von oben an. *c* ist die viereckigte Höhlung dieser Rolle, wodurch der ebenfalls viereckigte Theil *d d* der Axe der Scheibenmaschine gehet. Wird bey Bewegung der Maschine ein Schlauch angezogen, so zieht sich der andere zusammen, wobey sich eine Schnur an ihrem Theile der Rolle aufwindet, die andere aber sich abwindet, so, daß bey dieser wechselweisen Ausdehnung sich die Scheibe ein und ein halb mahl um ihre Axe bewege.

Die Theile dieses bisher beschriebenen Apparates sind nach dem Maafsstabe *a* abgezeichnet worden, wovon sich 12 Wiener Zoll oder ein Fuß befinden.

Fig. 17. stellt die Ansicht der Scheibe sammt ihrem Hauptleiter von der Seite vor, wo besonders ein Messingblech anzumerken ist, welches über die Rolle läuft, und durch kleine Schrauben an beyden Säulen der Maschine angeschraubet wird, um das Abklitschen der Schnur bey Bewegung der Scheibe zu hindern. *Fig. 18.* zeigt die Ansicht dieser Maschine von oben an.

Mit dieser angegebenen Vorrichtung ist man schon im Stande, die Versuche in der atmosphärischen und in verdünnter Luft zu machen. Man kann die Luft ausziehen, den Grad der Verdünnung anmerken, bey welchem keine elektrische Flüssigkeit mehr durch den Drath *i k* des Hauptleiters herausgeleitet wird, bey welchem die Erzeugung der Elektricität sich noch mehr vermindert und endlich ganz aufhört.

Um aber diese Versuche mit verschiedenen Gasarten zu unternehmen, gehöret noch der zweyte Theil dieses Apparates, nämlich die Verbindung mit dem Gasometer hinzu.

P ist die Verbindungsröhre, welche an die Röhre *o o* der Luftpumpe luftdicht angeschraubt ist. Sie hat bey *x* einen Hahn, um die Verbindung mit dem Gasometer aufzuheben, während man die Luft aus dem Recipienten auszieht, oder wenn man die schon hineingelassene Gasart darin einsperren will. *p* zeigt die Röhre an, welche mit der innern Trommel *Z Z* des Gasometers *K K*, wohin die Gasart aus der Kiffe oder

dem Kasten O O O geleitet wird, und mit der Verbindungsröhre P der Luftpumpe in Verbindung steht. Q ist die Glocke, durch welche die Gasarten aus der viereckigten Kiffe in die Trommel des Gasometers durch die hier punktirte Röhre 1. 2. gebracht werden. Die Röhren *q q* stehen mit dem Gasometer in Verbindung, und zeigen sowohl die Höhe und Menge der darin befindlichen Luft und des Wassers, als auch das Gleichgewicht der Luft zwischen den Recipienten und der innern Trommel an. X X ist ein Wagbalken vom Holze, der mit seiner Axe auf die vier Räder 3. 4. 5. der Säule T ruhet, um sich gleichförmig und leicht bewegen zu können. Er dienet dazu, die Trommel Z Z des Gasometers mit Hilfe des Gewichtes Y in die Höhe zu heben, oder sie sinken zu lassen, wenn die Gasarten in ihr geleitet oder abgeleitet werden. Von der Säule T hängt ein Senkbley *y* herab, um die wagrechte Lage des ganzen Apparates zu bestimmen.

Die Theile des Gasometers sind nach einem etwas verjüngerten Maafsstabe, der in 12 Wiener Zoll eingetheilet ist, abgezeichnet worden. Sieh Scale β .

Hat man also die Absicht, die Elektrifirmaschine R S in einer bestimmten Gasart bewegen zu lassen, so sperrt man den Hahn *p* der Verbindungsröhre, zieht die Luft aus dem Recipienten I H aus und läßt alsdann bey geöffnetem Hahne *p* und *x* die Luft aus der innern Trommel des Gasometers in den Recipien-

ten gehen. Die Scale z des Gasometers zeigt den Kubikinhalt der Gasart an, oder wie viel sich itzt von dieser Luft im Recipienten befindet, und ob sie während dem Versuche ab- oder zugenommen habe. Die Scheibenmaschine wird itzt in Bewegung gesetzt. Um den Grad der erzeugten Elektricität zu beobachten, wird mit den Knöpfen i des Drathes k ein eigens eingerichteter lanischer Auslader verbunden, wodurch man den Abstand oder die Länge der Funken messen, und folglich auch wissen kann, ob elektrishe Flüssigkeit bey Bewegung der Maschine herausfließse. Um selbst kleinere Grade der Elektricität zu beobachten, ist mit dem Hauptleiter der Maschine selbst ein Fadenelektrometer verbunden.

Während den Versuchen ist der ganze Recipient noch mit einer Hülle von schwarzer Wachseleinwand umgeben, welche zwei entgegengesetzte Öffnungen auf Art von kleinen Fensterchen hat, um alle Veränderungen darin sowohl im Finstern als beym Lichte zu beobachten.

§. 593.

Versuche in atmosphärischer Luft,

Der Recipient wurde auf dem Teller der Luftpumpe luftdicht aufgekittet, und die Maschine bey freyem Zutritte der atmosphärischen Luft in Bewegung gesetzt, nachdem mit dem Knöpfchen i des

Drathes *i k* der Ausladeelektrometer verbunden war, wo sich dann zeigte, daß ununterbrochen ein Funken von 5 Linien und 5 Punkten überschlug. Diesen Versuch fand ich zu machen, schon deswegen nöthig, da ich voraussehen konnte, daß, wenn die Gasarten durch den Gasometer und folglich erst durch Wasser geleitet würden, sie noch viel Feuchtigkeiten enthalten, und zur Erzeugung der Elektricität minder geschickt seyen. Um in dieser Hinsicht ein so viel möglich genaues Verhältniß zu erhalten, so wurde itzt die Luft aus dem Recipienten so weit herausgezogen, bis das Quecksilber in der Barometerprobe auf $3\frac{1}{2}$ Zoll gefallen war; ich liefs dann reine atmosphärische Luft durch den Gasometer in den Recipienten übergehen, die Maschine itzt in Bewegung setzen, und der Unterschied war wirklich so beträchtlich, daß die Funken itzt kaum 3 Linien mehr überschlugen.

§. 594.

In verdünnter Luft.

Die Luft wurde aus dem Recipienten so weit herausgezogen, bis das Quecksilber in dem Barometer zu fallen anfang. Ich bewegte itzt die Maschine, und die Funken schlugen aus dem Knöpfchen *i* in den Ausladeelektrometer nur mit Mühe noch auf 2 Linien über, das ist, diese Funken hatten gegen jene bey freyen

Zutritte der atmosphärischen Luft mehr als die Hälfte von ihrer Länge und Stärke verlohren. Die Luft wurde ununterbrochen ausgezogen, die Maschine abwechselnd bewege, und es zeigte sich deutlich, daß mit jedem größeren Grade der Verdünnung auch die Menge der herausgeleiteten, und folglich auch der erzeugten Elektricität abnehme, so, daß nur noch sehr kleine Funken, wenn das Quecksilber auf $3\frac{1}{2}$ Zoll gefallen war, bey 5 Zoll aber nur ein kleines Knistern mehr zu bemerken waren. Bey einem noch größeren Grade der Verdünnung hörte alles Herausströmen der elektrischen Flüssigkeit auf, und es gab der bloße Fadenelektrometer, der sich an dem Hauptleiter der Maschine befand, Merkmahle eines elektrischen Zustandes. Ein einzigesmal hatte es mir geglückt, die Luft in dem Recipienten so weit zu verdünnen, woran die nicht beste Beschaffenheit der Luftpumpe Schuld ist, daß auch das Schwanken der Korkkugelchen aufhörte, und in dem Recipienten um die Maschine herum ein ausgebreitetes Licht zu bemerken war. Diese Beobachtungen hielt ich schon hinreichend für die Absicht, zu der ich diese Versuche unternahm. Denn da wir durch eine Luftpumpe niemals eine vollkommene Luftleere in einem Gefäße hervorzubringen im Stande sind, so läßt sich doch aus einer fortgesetzten Vergleichung dieser Erfahrungen mit allem Grunde schließen, daß in einem vollkommen luftleeren Raume gar keine Erzeu-

gung der elektrischen Flüssigkeit Statt finde. Mit diesem Schlusse stimmt noch eine sehr wichtige Erfahrung überein.

1. Dafs ein Barometer in seinem obern leeren Theile ebenfalls nur leuchte, wenn elektrische Flüssigkeit durchgeleitet, oder wenn er geschüttelt wird, aber nur in dem Falle, wenn er nicht ganz luftleer gemacht worden ist. Denn da hier eine Reibung zweener ungleichartiger Körper, nämlich zwischen dem Queckfilber als einem Leiter, und dem Glase als einem Nichtleiter bey dieser noch vorhandenen atmosphärischen Luft vorgehet, so kann diese Lichterscheinung leicht auf ihre nächste Ursache zurückgeführt, und der ganze Versuch als ein Beweis meiner Theorie angesehen werden.

2. Hat man aber bey Verfertigung eines Barometers alle Mühe angewendet, ihn vollkommen luftleer zu machen (§. 364. 600.) so höret in dem oberen leeren Theile alles Leuchten auf, die elektrische Flüssigkeit möge blofs durchgeleitet, oder der Barometer noch so lange geschüttelt oder bewegt werden, und zwar aus der Ursache, weil im ersten Falle aller Widerstand aufgehoben ist, wodurch die in Bewegung gesetzte elektrische Flüssigkeit könnte zerfetzt werden, und im zweyten Falle, weil die nöthigen Bestandtheile (nämlich Sauerstoff) die zur Erzeugung derselben gehören, obschon eine Reibung zweener

ungleichartiger Körper geschieht, nicht mehr vorhanden sind.

Zugleich muß ich gestehen, daß diese Erfahrungen mich zuerst auf die Ideen brachten, welche ich von der Entstehung und Natur des Lichtes überhaupt geäußert habe, und ich halte sie auch noch itzt für die wichtigsten Beweise, welche zur Gründung der oben angeführten Theorie des Lichtes dienen können. Denn da ich schon zur Entstehung des Lichtes eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Wärmestoffe voraussetze: so kann unter diesen Umständen, wo eine Reibung zweener ungleichartiger Körper bey diesem so grossen Grade der Verdünnung vorgehet, keine elektrische Flüssigkeit aus Mangel der nöthigen Lebensluft entstehen, sondern es erscheint ein bloßes Licht, oder jene leichte Verbindung des Sauer- und Wärmestoffes, welche nur Licht hervorbringt, das sich auch in diesem Raume ausbreitet und wieder aufzulösen scheint.

§. 595.

In Sauerstoffgas oder Lebensluft.

Die innere Trommel des Gasometers wurde mit einer Lebensluft gefüllt, die aus dem Salpeter bereitet worden war. Die Luft wurde itzt aus dem Recipienten und aus der Verbindungsröhre bey geöffnetem Hahne α , wobey aber der Hahn p gesperrt

blieb, so weit wieder herausgezogen, bis das Quecksilber an dem Barometer auf $3\frac{1}{2}$ Zoll gefallen war. Die Maschine wurde nun bewege, welches mit einem so guten Erfolge geschah, daß aus dem Knöpfchen *i* des Herausleitungsdrathes *i k* ununterbrochen eben so lebhafte und lange Funken in den Ausladeelektrometer übergieugen, als dieses bey freyem Zutritte der atmosphärischen Luft §. 593. geschehen war. Vergleichen wir nun die Funken, die bey Bewegung der Maschine überschlugen, als die atmosphärische Luft zuerst durch den Gasometer in den Recipienten geleitet worden ist, so sehen wir die natürliche Folgerung daraus, daß in keiner Gasart die Erzeugung der elektrischen Flüssigkeit so gut von Stat-ten gehe, und daß nur die Lebensluft denjenigen Bestandtheil enthalten müsse, welcher zu ihrer Bildung erforderlich ist.

Denn da der Versuch sowohl in der atmosphärischen als Lebensluft unter übrigens gleichen Bestimmungen einen so merklichen Unterschied zeigte: so können wir auch nach diesem verhältnißmäßig auf die Ursachen schließen, die bey Erzeugung der elektrischen Flüssigkeit eintreten müssen.

§. 596.

In kohlenfauren Gas oder fixen Luft.

Diese Luft ward aus einer Vermischung von

Kreide und verdünnter Vitriolsäure in einer tubulirten Redorte bereitet; die innere Trommel des Gasometers damit angefüllet, und nachdem die Luft aus dem Recipienten und der Verbindungsröhre wieder auf den nämlichen Grad der Verdünnung wie vorhin herausgezogen war, so wurde der Recipient mit dieser Luft angefüllet.

Um alle atmosphärische Luft, so viel möglich war, in dem Recipienten zu vermindern, so wurde diese hineingelassene kohlenfaure Luft durch die Luftpumpe wieder auf den nämlichen Grad der Verdünnung herausgezogen, und der Recipient neuerdings mit dieser Gasart, welche in der inneren Trommel des Gasometers in hinlänglicher Menge vorhanden war, angefüllet. Die Maschine wurde itzt durch Hilfe der ledernen Schläuche bewegt, es zeigte sich aber an den Korkkugelchen des Fadenelektrometers, der sich auf dem Hauptleiter befand, ein bloßes Schwanken. Diese Beobachtung entsprach mehr als der Erwartung, die ich mir bey diesem Versuche versprochen habe; denn da das kohlenfaure Gas den Sauerstoff schon in seiner Verbindung enthält, so konnte doch der Fall möglich seyn, daß es bey Bewegung der Maschine zersetzet, und elektrische Flüssigkeit erzeugt würde. Allein aus der Erfahrung wissen wir, wie schwer sich diese Gasart zersetzen lasse, um so weniger ist folglich diese Reibung zwee-

ner ungleichartiger Körper im Stande, dieses zu bewirken.

§. 597.

In Salpeterstoffgas oder Stickluft.

Die Schwierigkeit, diese Gasart in so grosser Menge auf eine geschwinde Art und doch rein zu erhalten, als ich zu diesem Versuche brauchte, konnte ich lange Zeit nicht überwinden. Endlich kam ich auf folgenden Gedanken, der meinem Wunsche vollkommen entsprach. Durch die Glocke Q der viereckigten Kiffe wurde in die innere Trommel des Gasometers blofs jene Luft hineingelassen, welche wir ausathmen, und zwar in so grosser Menge, dafs der Recipient mehr als zweymal konnte angefüllet werden. Da schon diese Luft im Stande ist, ein brennendes Licht auszulöschen, so suchte ich die noch damit vermischte Lebensluft dadurch wegzubringen, dafs ich eine verhältnismässige Menge Salpeterluft hineinleiten liess. Dieses konnte mit so besserem Erfolge geschehen, da diese Gasart ohnehin über eine grosse Oberfläche des Wassers sich eingesperret befand. Aus dem Recipienten wurde alsdann die Luft so stark herausgezogen, bis das Quecksilber in der langen Röhre des Barometers auf 6 Zoll gefallen war, bey welchem Grade der Verdünnung kein merklicher Funken aus dem Knöpfchen überging, wenn die Ma-

schine itzt bewegeet wurde. Während der Zeit, als die Luftpumpe, die Luft auszusziehen, bewegeet wurde, konnte man auch annehmen, daß alle salpeterfauren Dämpfe in der Trommel schon von dem Wasser verschluckt worden seyen. Diese so viel möglich reine Stickluft wurde in den Recipienten geleitet, die Maschine itzt bewegeet, und es zeigte sich, daß das Schwanken der Korkkugeln des Fadenelektrometers noch viel geringer war, als jenes, welches bemerkt wurde, nachdem man die Luft bis auf denjenigen Grad herauszog, bevor man das Salpeterstoffgas hineingelassen hatte.

§. 598.

In Wasserstoffgas oder brennbarer Luft.

Diese Gasart wurde aus einer Vermischung von verdünnter Vitriolssäure und granulirtem Kupfer in einer tubulirten Redorte bey gelindem Erwärmen derselben erhalten.

Um die Elektrifirmaschine in dieser Gasart ohne Gefahr bewegen zu können, wurde dieser Versuch zu gleicher Zeit mit dem vorigen unternommen. Denn, da durch das Ausziehen der Luft aus einem Recipienten immer noch Lebensluft vorrätzig bleibt, so konnte man immer fürchten, daß, wenn Wasserstoffgas hineingeleitet und die Maschine darin bewegeet würde, wo doch immer die elektrische Flüssigkeit aus der Scheibe erst in die Em-

pfangsstücke des Hauptleiters durch die Luft übergehen muß, eine Verbrennung dieser beyden Gasarten oder ein Knall entstehe, welcher den Recipienten samt der Maschine zerschmettern und den ganzen Versuch vereiteln könnte. Um jeder Gefahr vorzubeugen, und einen Raum zu erhalten, in dem so wenig als möglich Lebensluft vorhanden ist, so wurde das Salpeterstoffgas aus dem Recipienten ausgezogen, und zwar bis auf den nämlichen Grad der Verdünnung, den wir vorhin zu Wege brachten. Ich liefs nun Wasserstoffgas übergehen, sperrte die Hähne x und p wieder zu, und zog neuerdings auch diese Luft bis auf den nämlichen Grad der Verdünnung heraus. Der Recipient wurde wieder mit dieser Gasart vollgefüllt, die Maschine bewege, und ich nahm zu meiner vollkommenen Befriedigung gewahr, dafs weder ein starkes Schwanken der Korkkugeln an dem Fadenelektrometer zu beobachten war.

§. 599.

Mit diesen Versuchen glaube ich meiner Theorie eine solche Stütze zu geben, die auch meinen Lesern als unbefangenen Naturforschern eine Überzeugung, und eine bejahende Stimme ablocken soll. Die Absicht, mit der ich sie unternahm, hatten sie wenigstens gänzlich erfüllet, denn sie dienen sowohl die Entstehungsart der elektrischen Flüssigkeit, die

ich in der zweyten Abtheilung des zweyten Theiles §. 116. angegeben habe, auf eine leichte Art begreiflich zu machen, die Natur der elektrischen Flüssigkeit gänzlich zu kennen, als auch alle Wirkungen der elektrischen Funken auf ihre nächsten Ursachen zurückzuführen.

Noch muß ich hier dem Freunde der Wissenschaften Herrn Probst von Mafei meinen öffentlichen Dank abstaten, der mir Gelegenheit verschaffte, diese Versuche, nachdem ich ihm die Absicht derselben mittheilte, ganz nach meinem Wunsche unternehmen zu können.

Zweytes Hauptstück.

Versuche, wo verschiedene Gasarten der Wirkksamkeit elektrischer Funken ausgesetzt werden.

§. 600.

I. Im luftleeren Raume.

Unter den Physikern war Herbert (*Theor. Phœnom. elect. p. 52 et 56.*) der erste, wel-

cher bey feinen Versuchen, das Leuchten der elektrischen Flüssigkeit in verdünnter Luft, und in luftleerem Raume zu beobachten, die Bemerkung machte, daß, wenn er einen verstärkten Funken durch die Leere eines gut ausgekochten Barometers leitete, eine Luftblase entstehe, oder eine Luftart entwickelt werde.

Zu dieser Absicht nahm er eine fünf Fuß lange Glasröhre, *Tab. V. Fig. 19.* die in der Mitte halbcirkelförmig gebogen, folglich einem zweyschenklichen Barometer gleich. Die beyden Behältnisse A, B dieses Barometers hiengen nicht unmittelbar mit dem offenen Ende der Glasröhre E, F zusammen, sondern waren durch lederne Schläuche von einem Leder, welches das Queckfilber nicht durchläßt, mit selben verbunden. Die Behältnisse aber selbst ruheten auf einer nichtleitenden Unterlage, und wurden daran durch senkrechte Stützen festgehalten. Diese Einrichtung gewährte den Vortheil, die gebogene Barometerröhre bey unbeweglichen Behältnissen nach Willkühr in die Höhe zu heben, und niederzulassen, wobey das Queckfilber sich immer frey in den Behältnissen aufhalten konnte. Nachdem er diesen Barometer mit Queckfilber gefüllt, und das Queckfilber samt der Röhre durch ein anhaltendes Kochen von aller Luft gereiniget hatte: so hob er die Barometerröhre senkrecht in die Höhe, wodurch ein leerer Raum in dem gebogenen Theile der Röhre H entstand. Er

verband itzt mit dem Queckfilber des einen Behältnisses einen Metalldrath, mit jenem der anderen aber einen feinen zugespitzten Drath, liefs die Elektrifirmaschine bewegen, nachdem er den stärkeren Drath mit dem Hauptleiter verbunden hatte, allein er entdeckte nicht das mindeste Leuchten im luftleeren Theile H, ob- schon er das Ausströmen der elektrischen Flüssigkeit durch die Spitze des andern Drathes bemerkte. Um sich gänzlich davon zu überzeugen, liefs er itzt durch die angebrachten Dräthe einen verstärkten Funken aus einer Batterie durch den luftleeren Theil H gehen, wobey er mit jedem Schlage eine Luftblase entstehen sah, welcher sich in diesem leeren Theile des Barometers ansammelte. Um diese Luftblase deutlicher zu bemerken, so legte er die Barometerröhre wieder wagrecht nieder, wo sie dann zwischen den Queck- silberfäulen eingeschlossen war. Er hob die Röhre wieder in die Höhe und versuchte, ob die durchge- leitete elektrische Flüssigkeit in dieser Leere schon leuchte; allein es war ohne Erfolg. Ein Beweis, dafs der Grad der Verdünnung noch zu grofs war. Diese Erfahrung benutzte Herbert als ein Mittel, die Dichtigkeit der Luft zu bestimmen, bey welcher die elektrische Flüssigkeit zu leuchten anfängt. Zu dieser Absicht neigte er die senkrecht stehende Baro- meterröhre immer mehr wagrecht nieder, um die Luft zwischen den Quecksilberfäulen zu verdichten und dies zwar so weit, bis die durchgeleitete elektrische

Flüssigkeit zu leuchten anfang. Diesen Raum, den itzt die Luftblase einnahm, bemerkte er mittelst umwundenen dünnen Seidenfaden, legte die Röhre ganz wagrecht nieder, und bezeichnete wieder den Raum, in welchen itzt die eingeschlossene Luft durch den Druck der Atmosphäre eingeschlossen wurde. Beyde diese Räume füllte er mit Queckfilber aus, und fand durch die genaueste Bestimmung der Gewichte des Queckfilbers, und durch die Vergleichung derselben, daß die Luft, in welcher die elektrische Flüssigkeit zu leuchten anfang, bey einer Barometerröhre von 27 Wienerzollen und 3 Linien beynahe auf den tausend fünfhundertsten Theil ihrer vorigen Ausdehnung zusammengedrückt worden war, woraus also folget, daß, wenn die Luft mehr als tausend fünfhundertmal dünner, als im angezeigten Zustand der Atmosphäre ist, alles Leuchten der elektrischen Flüssigkeit darin aufhöre.

Aus dem Versuche aber selbst, daß eine Luftblase entstehe, wenn ein verstärkter Funken durch einen luftleeren Raum gehet, kann man schliessen, daß die elektrische Flüssigkeit durch ihre Mittheilung hier ebenfalls einige Zersetzung erleide, und da sie keinen Körper antrifft, mit dem sich ihre Bestandtheile verbinden können, diese mehr freygewordenen Bestandtheile als Lebensluft erscheinen. Herbert war zwar nicht im Stande, weder die Entstehungsart dieser Luftart, noch die Natur derselben zu erklären,

ich aber werde diese Bestimmung durch mehrere Beobachtungen noch zu beweisen Gelegenheit haben.

§. 601.

II. In Sauerstoffgas oder Lebensluft.

Die Röhre M N *Tab. IV. Fig. 7.*, deren Durchmesser beyläufig $\frac{1}{2}$ Zoll betrug, wurde ganz mit Wasser gefüllt, und so viel Lebensluft hineingelassen, daß die Luftsäule etwas mehr als einen Zoll einnahm. Die untere Öffnung der Röhre wurde mit dem eigens eingerichteten Korkstöpsel *Tab. IV. Fig. 8.* verstopfet, so, daß der untere durchgeführte Drath *b* noch gegen einen halben Zoll von dem oberen *a* frey in der Lebensluft zu stehen kam. Diese so eingerichtete Röhre stellte ich auf das Loch des Trichters des Wasserapparates nach der schon angegebenen Art *Fig. 6.* fest, und liefs ununterbrochen elektrische Funken aus dem Hauptleiter einer bewegten Maschine über 15 Minuten übergehen. Die Luft wurde aber dadurch weder vermindert, noch vermehrt, noch auf eine andere Art verändert. Ich verband daher den Drath *b* des Korkstöpsels durch eine Kette mit der äußeren Belegung einer Verstärkung von beyläufig 4 Quadratfuß Belegung, liefs nun durch den Drath *a* durch eine eben so lange Zeit verstärkte Funken überschlagen, aber auch hier nahm ich keine merkliche Veränderung gewahr, außer daß die

Luftfäule um einen geringen Theil vermehret schien. Ich untersuchte darauf diese Lebensluft mit Salpetergas, und sie zeigte sich noch eben so rein und unverdorben, als vor dem Versuche selbst.

Ich füllte die Röhre F *Tab. IV. Fig. 9.* von einem ähnlichen Durchmesser mit Quecksilber, und liefs so viel Lebensluft hinein, dafs das untere End des Drathes *r* von dem Quecksilber noch einen halben Zoll abstand. Diese Röhre wurde wie vorhin auf den Quecksilberapparat angebracht, und durch den Drath *r* gegen eine viertel Stunde einfache Funken aus dem Hauptleiter durchgeleitet. Die Lebensluft litt dadurch keine Veränderung, nur das Quecksilber schien an seiner Oberfläche mehr angeloffen zu seyn. Das Quecksilber wurde itzt durch eine Kette mit der äufseren Belegung einer 6 Quadratfufs grofsen Batterie verbunden, und nach jeder ganzen Ladung derselben der verstärkte Funken durchgeleitet. Der ganze Raum, den die Luftfäule einnahm, wurde nach und nach mit einem schwarzen Staube bedeckt, so, dafs dieser Theil der Röhre seine ganze Durchsichtigkeit verlor. An der Luftfäule selbst konnte ich keine merkliche Verminderung wahrnehmen, ob schon die Verkalkung des Quecksilbers sehr lebhaft von Staaten ging. Beyde diese Versuche stimmten auch gänzlich mit der Absicht überein, in der ich sie unternahm; denn der elektrische Funken konnte keine Veränderung oder Wirkung in dieser Gasart hervor-

bringen, weil sie so beschaffen, oder weil nichts in ihr vorhanden ist, wodurch eine Verbindung oder Zersetzung bewirkt, oder ein neuer Körper hervorgebracht werden könnte. Um mich davon zu überzeugen, brachte ich diese Luft in eine andere Röhre, wo sie wieder hell und rein erschien, und mit Salpetergas untersucht, sich noch eben so unverdorben wie vorhin zeigte.

Ich untersuchte nun auch in der angewandten Röhre den schwarzen Staub, der sich an den Wänden derselben anhieng, und die Oberfläche des Quecksilbers bedeckte, und ich fand, daß er eine mit noch kleinern Theilchen von lebendigen Quecksilber vermischter mineralischer Mohr war.

Da die Verkalkung einer so beträchtlichen Menge von Quecksilber auch eine große Menge Sauerstoffes voraussetzt, welcher sich mit ihm verbinden mußte, die Lebensluft aber dabey unverändert blieb, so kann man diese Wirkung nur dem Sauerstoffe zuschreiben, welcher aus dem elektrischen Funken sich entwickelt hatte. Von der Wahrheit dieser Bestimmung werden uns noch viele Versuche überzeugen, wo die nämliche Wirkung erfolgt, wenn auch andere Gasarten, die keine Lebensluft enthalten, über Quecksilber eingeschlossen, der Wirksamkeit elektrischer Funken ausgesetzt sind.

In atmosphärischer Luft.

Dr. *Pristley* machte zuerst die Bemerkung, daß die atmosphärische Luft durch den elektrischen Funken vermindert, und dabey etwas Saures niedergeschlagen werde, welches er für fixe Luft hielt, weil blaue Pflanzenfäße, welche diese Luftart dabey eingesperrt hielten, dadurch roth gefärbet würden. Diese Beobachtung wurde späterhin von vielen Naturforschern bestätigt. Allein diese Wirkung der elektrischen Funken auf die atmosphärische Luft erkennen eine ganz andere Ursache, als die Dr. *Pristley* angegeben hat, denn es wird dadurch keine Kohlensäure, sondern Salpetersäure erzeugt, woher auch der säuerliche Geschmack zu leiten ist, den man empfindet, wenn man elektrische Funken auf unsere Zunge schlagen läßt. (§. 423.) Die Salpetersäure aber entsteht aus der Vereinigung des Sauerstoffes sowohl der vorhandenen Lebensluft als auch des elektrischen Funkens, mit dem Salpeterstoffe (Stickstoffe) des Salpeterstoffgases. Ich werde diese Bestimmung durch mehrere Versuche beweisen.

a. Ich füllte die Röhre F, *Tab. IV. Fig. 9.*, deren Durchmesser beyläufig $\frac{1}{4}$ Zoll betrug, mit einer verdünnten Lakmustinktur an. In diese Röhre wurde so viel atmosphärische Luft hineingelassen, daß der Drath *r* von der Flüssigkeit noch einen hal-

ben Zoll abstand. Die Luftsäule wurde genau bezeichnet, nachdem diese Röhre in einer Schale, in welcher sich das nämliche gefärbte Wasser befand, fest gehalten wurde. Ich liefs itzt anfangs lange Funken aus dem Hauptleiter durchschlagen; da aber die Veränderung der Luftsäule, und mit dieser das Röthen der Tinktur sehr langsam von Statten gieng, so wendete ich lieber verstärkte Funken aus einer Batterie von 2 Fufs Belegung an, indem ich durch eine Kette das Wasser der Schale mit der äusseren Belegung verbunden hatte, und durch einen zweyschenklichen Auslader den Funken auszog. Die Veränderung der Luftsäule so wie das Rothwerden der Lakmustinktur nahm mit jedem Schlage zu, bis die Luftsäule endlich auf $\frac{1}{5}$ ihrer vorigen Ausdehnung vermindert worden war, wo bey fortgesetzten Schlägen nur eine fast unmerkliche Veränderung mehr Statt fand. Da ich itzt aus mehreren anderen Versuchen schliessen konnte, dafs nichts als reine Stickluft übrig sey, so brachte ich mittelst kleinen gebogenen Glasröhrchen frische Porzionen atmosphärischer Luft hinein, und fuhr fort, verstärkte Funken durchzuleiten. Nach einem mehrmal wiederholten solchen Verfahren fieng die schon gefärbte Lakmustinktur an blas zu werden, und wurde endlich ganz farbenlos. Um mich zu überzeugen, ob diese Veränderung der Lakmustinktur wirklich der dadurch erzeugten Salpetersäure

zuzuschreiben sey, so unternahm ich folgende Versuche.

Ich füllte die Röhre *M N Tab. IV. Fig. 7.* ganz mit einer solchen verdünnten Lakmustinktur an. Die untere Öffnung derselben wurde mit dem Korkstöpfel verstopfet, und die Röhre in einer Schale festgehalten, in welcher sich diese nämliche Lakmustinktur befand. Unter dieser Vorrichtung liefs ich anfangs einfache, dann aber verstärkte Funken, und zwar durch eine längere Zeit durch die Dräthe *a b* zwischen der Lakmustinktur schlagen; allein es erfolgte kein Röthen derselben, sondern das Wasser wurde blofs in Gestalt kleiner Luftbläschen, wie bey dem Troostwyckischen Versuche zerfetzt. Ein Beweis, dafs der Funken erst die atmosphärische Luft durchdringen, und hier eine Verbindung zu Salpetersäure bewirken müsse, bevor ein Röthen der Lakmustinktur erfolgen kann.

Ich sperrte in eine Eudiometerröhre so viel atmosphärische Luft über eine ähnlich verdünnte Lakmustinktur ein, dafs die entstandene Luftsäule gegen 2 Zoll betrug. Ich liefs itzt anfangs eine kleine Porzion Salpetergas hinein, und der obere Theil der Tinktur erhielt eben so, wie durch den elektrischen Funken eine rothe Farbe, die sich dann weiter ausbreitete. Ich fuhr fort immer mehr Salpeterluft einzulassen, und wenn sich keine rothen Dämpfe mehr zeigten, so gab ich wieder etwas atmosphärische Luft

hinein, durch dieses Verfahren erhielt die schon rothgewordene Lakmustinktur eben so, wie bey Anwendung der elektrischen Funken anfangs eine bläsfere Farbe, bis sie endlich farbenlos wurde.

b. Ich füllte die Röhre F *Tab. IV. Fig. 9.* von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser mit Quecksilber an, stellte sie auf das Loch des Trichters des Quecksilberapparates, und liefs so viel atmosphärische Luft hineingehen, dafs der Abstand des Quecksilbers von dem oberen Drathe *r* einen Zoll betrug. Ich leitete itzt sehr lange Funken aus dem Hauptleiter durch, allein die Verminderung ging kaum sichtbar von Statten. Um geschwindere Wirkung hervorzubringen, wandte ich, wie bey dem ersten Versuche, gleiche verstärkte Funken an, aber auch itzt war die Verminderung der Luftsäule sehr gering, im Gegentheile aber sah man diesen Theil der Röhre immer mehr schwarz werden, welche Wirkung auch so lange anhält, als man Funken durchschlagen liefs, und übrigens ganz der nämlichen gleich, die ich schon §. 601. angeführet habe. Bey diesem Versuche habe ich noch zuerst die merkwürdige Beobachtung gemacht, dafs nach einem durchgeleiteten verstärkten elektrischen Funken oft damals eine Luftblase aus dem Quecksilber aufstieg, wenn die Luftsäule sich nicht mehr vermindern wollte. Ich erklärte anfangs diese Erscheinung von jener Luft, die sich zwischen dem Glase und dem Quecksilber aufgehalten, und durch den elektrischen

Schlag losgetrennt hatte. Um mich hievon zu überzeugen, wiederholte ich den nämlichen Versuch, wobey ich aber die Röhre auf folgende Art zuerst mit Quecksilber anfüllte: Ich nahm eine lange dünne Glasröhre; an einen End band ich einen ledernen Beutel mit Quecksilber gefüllt an, das andere aber offene End derselben brachte ich bis auf den Boden der vorhin angewandten Röhre, und füllte sie von Boden aus ganz langsam mit Quecksilber voll, wodurch alle Luft herausgedrückt wurde, so, daß man nur wenig und kleine Luftbläschen zwischen der Glasröhre und dem Quecksilber entdecken konnte. Ich wiederholte nun den vorigen Versuch unter übrigens gleichen Bestimmungen, und zwar hernach öfters; aber der Erfolg, nämlich das Aufsteigen einer Luftblase blieb der nämliche. Von dieser Zeit an, war ich besonders auf diesen Umstand bey allen folgenden Versuchen aufmerksam, und auch bey Anwendung anderer Gasarten bemerkte ich das Aufsteigen einer Luftblase.

Dieser Versuch lehret uns:

1. Daß die Verminderung der atmosphärischen Luft durch elektrische Funken viel geringer sey, und langsamer von Statten gehe, wenn sie über Quecksilber, als über eine andere Flüssigkeit eingesperret ist; und zwar, weil das Quecksilber, nachdem schon ein Theil des Sauerstoffes, welcher in dem Sauerstoffgase der vorhandenen atmosphärischen Luft vorhanden war,

sich mit dem Salpeterstoffe (*Azot*) des vorhandenen Salpeterstoffgases zu Salpetersäure durch den elektrischen Funken verwandelt worden ist, dann eine größere Neigung erhält, sich mit dem Sauerstoffe der elektrischen Funken zu verbinden, daher bey fortgesetzten Funken schlagen größtentheils nur das Quecksilber verkalket wird.

2. Woher aber die Luftblase? Diese entsteht nach meiner Meinung dadurch, daß durch den schnellen Durchgang eines verstärkten Funkens von dem Quecksilber nicht aller Sauerstoff, welcher während der Mittheilung aus seiner Verbindung gebracht worden ist, aufgenommen wurde, daher die elektrische Flüssigkeit während sie durch das Quecksilber dringet, gleichsam hier abgekühlet wird, diesen Theil als Lebensluft fahren läßt, welche als Luftblase aus dem Quecksilber aufsteiget. Diese Luftblase ist oft sehr beträchtlich, ohne daß doch die Luftsäule bey fortgesetzten Funken schlagen vermehret wird; Ich suche die Ursache darin, weil die vorhandene atmosphärische Luft, welche beym Anfange des Versuches Verlust an Sauerstoffgas erlitt, einen neuen Zuwachs von Lebensluft erhält, wo durch den folgenden Funken wieder Salpetersäure entstehen kann. Diese Erklärungsart erhält eine neue Stütze, da diese nämliche Erscheinung auch bey Anwendung des Salpeterstoff- und Salpetergases wahrzunehmen ist.

c. Die gänzliche Überzeugung dieser Bestim-

mung, daß die atmosphärische Luft durch den elektrischen Funken in Salpetersäure verwandelt werde, haben wir zuerst Herrn *Cavendish* zu verdanken, welcher nach wiederholten Versuchen die Beobachtung machte, daß ein Gemisch von 3 Theilen Lebensluft, und 3 Theilen atmosphärischer Luft durch den elektrischen Funken gänzlich verschwinde, und dadurch Salpetersäure hervorgebracht werde. Zu dieser Absicht nahm er eine Glasröhre, sperrte eine gewisse Menge dieses Gemisches von Gasarten über Quecksilber und über eine gewisse Menge von aufgelöster kauftischer Pottasche ein, leitete elektrische Funken durch, und fuhr, wenn die Verminderung der Luftsäule abzunehmen schien, mit Hinzuthun dieser Luftarten so lange fort, bis keine weitere Verminderung mehr erfolgte. Die angewandte Lauge wurde vom Quecksilber abgesondert, bis zur Trockenheit abgeraucht, und sie zeigte sich nun als wahrer Salpeter. Aus diesem Versuche läßt sich folgern:

1. Daß, da die atmosphärische Luft eben diese Bestandtheile wie dieses Gemisch von Gasarten, nämlich Sauerstoff- und Salpeterstoffgas enthält, auch sie durch den elektrischen Funken bey ihrer Verminderung die nämliche Veränderung erleiden, oder zu Salpetersäure werden müßte.

2. Daß diese Erfahrung uns gänzlich von der Natur der Salpetersäure überzeuge, oder daß sie aus

einer eigenen Zusammensetzung von Sauerstoff und Salpeterstoffe bestehe.

3. Dafs man aber keineswegs annehmen könne, dafs, weil ein Gemisch von 3 Theilen Lebensluft und 3 Theilen atmosphärischer Luft durch den elektrischen Funken ganz verschwindet, auch die Salpetersäure diese Stoffe unter dem nämlichen Verhältnisse wie sie in diesem Gemische von Gasarten vorhanden sind, enthalte. Wir müssen zugleich den Einfluss rechnen, den der entbundene Sauerstoff der elektrischen Funken bey Bildung dieser Säure mit hat, denn dafs der elektrische Funken nicht bloß seines freyen Wärmestoffes hier wirksam sey, werden wir bey dem Versuche §. 604. sehen, wo reines Salpeterstoffgas (Stickluft) schon durch den bloßen elektrischen Funken in Salpetersäure verwandelt wird.

§. 603.

In Salpetergas.

Ich füllte die Röhre F *Tab. IV. Fig. 9*, deren Durchmesser etwas über einen Zoll betrug, mit Quecksilber, stellte sie auf den Trichter des Quecksilberapparates, und liefs so viel Salpetergas hinein, dafs die ganze Luftsäule $1 \frac{1}{2}$ Zoll, der Abstand aber des Quecksilbers von dem Drath *r* einen Zoll betrug. Mittels einer gläsernen Röhre spritzte ich so viel aufgelöste kaustische Pottasche hinein, dafs sie

einen $\frac{1}{4}$ Zoll betrug. Das Queckfilber verband ich durch eine Kette mit der äusseren Belegung einer Batterie, deren innere Belegung gegen 4 Quadratfuss Flächeninhalt ausmachte. Mit jedem verstärkten Funken, den ich durchschlagen liess, zeigte sich eine grosse Verminderung der Luftsäule, welche aber nach und nach immer geringer zu bemerken war. Ich fuhr mit diesem Verfahren so lange fort, bis sich die Luftsäule schon über $\frac{1}{2}$ Zoll vermindert hatte; da itzt eine weitere Verminderung sehr langsam von Statten gieng, so liess ich wieder so viel Salpetergas hinein, bis die Luftsäule ihre vorige Ausdehnung erreichte. Es wurden wieder verstärkte Funken so lange durchgeleitet, bis die Luftsäule einen halben Zoll und 4 Linien vermindert war. Ich untersuchte nun die angewandten Körper, welche Veränderungen sie erlitten hatten, und zwar erstens die Luft, die bey diesem Versuche übrig blieb; ich liess etwas Lebensluft hinein, es zeigten sich aber weder rothe Dämpfe, noch eine weitere Verminderung der Luftsäule. Ein Beweis, dass reines Salpeterstoffgas übrig blieb. Wurde die übrig gebliebene Luft vor der Vermischung mit Lebensluft in ein anderes Gefäss gebracht, so löschte augenblicklich ein brennendes Licht aus, wenn es dem geöffneten Gefässe nahe gebracht wurde. Die angewandte Lauge war mehr trübe und schränzlich, und zeigte Spuren von aufgelöstem oder vermischtem Queckfilber; abgeraucht, gab sie Salpeter,

der auf glühende Kohlen gegeben, nach seiner gewöhnlichen Art verpuffte.

Da das Salpetergas nur einen Zusatz vom Sauerstoffe braucht, um zu Salpetersäure zu werden, und dieser gewöhnlich bey Vermischung mit Sauerstoffgas ersetzt wird, so folget, daß der elektrische Funken, der eine ähnliche Wirkung hervorbringt, auch hier diesen nähmlichen Bestandtheil hergegeben habe.

Ich wiederholte diesen Versuch nur mit der Abänderung, daß ich Salpetergas nicht über Pottasch-
lange, sondern bloß über Quecksilber eingesperret hielt. Ich leitete eben so starke verstärkte Funken wie vorhin durch, allein die Verminderung der Luftsäule, ob-
schon diese anfangs sehr deutlich von Statten gieng, nahm eher und viel merklicher ab, so, daß ich sie nur mit Mühe auf einen halben Zoll brachte. Dafür war die Wirkung der elektrischen Funken auf das Quecksilber viel lebhafter, und die Röhre wurde da-
bey eben so wie bey dem Versuche mit Sauerstoffgas, oder mit atmosphärischer Luft mit einem schwarzen Staube bedeckt, und undurchsichtig gemacht. Als die Verminderung der Luftsäule aufzuhören schien, so bemerkte ich auch hier, daß oft nach durchgeleiteten elektrischen Funken eine Luftblase aus dem Quecksilber aufstieg, die Luftsäule etwas vermehret, bey dem folgenden Schlage aber wieder ihren vorigen Raum einzunehmen schien.

Aus diesem Versuche kann man schliessen:

1. Dafs das Salpetergas , wenn es über Quecksilber eingesperrt ist , nur so lange durch den elektrischen Funken vermindert , und zu Salpetersäure werde , so lange es noch hinlänglich Sauerstoff enthält , um mit jenem des elektrischen Funkens gänzlich gefäuret zu werden ; so wie aber dieser nach mehreren durchgeleiteten Funken vermindert ist , so erhält auf der andern Seite die Neigung des Quecksilbers die Oberhand , sich mit dem Sauerstoffe derselben zu verbinden ; und der elektrische Funken läßt das Salpeterstoffgas mit einem noch geringen Theile Salpetergases unverändert zurück , außer man fährt sehr lange fort , elektrische Funken durchzuleiten. Ein Beweis davon ist , weil , wenn man etwas Sauerstoffgas in diese Röhre gehen läßt , einiges Rothwerden , und eine Verminderung der Luftsäule wahrzunehmen , folglich noch etwas Salpetersäure aus dem vorhandenen Salpetergase entstanden ist. Dieses erfolgte aber nicht im vorigen Versuche , wo diese Gasart über Lauge eingesperrt war.

2. Dafs auch hier durch den schnellen Durchgang der verstärkten elektrischen Funken Lebensluft erzeugt werde , wenn die Verwandtschaft des Quecksilbers zum Sauerstoffe der elektrischen Funken , jene des Salpeterstoffgases und des noch wenig vorhandenen Salpetergases überwogen hat , wobey aber jener Theil des Quecksilbers , den der Funken traff , doch nicht

allen Sauerstoff aufnehmen konnte, welcher aus der Verbindung der elektrischen Flüssigkeit durch die Mittheilung gebracht worden ist.

§. 604.

In Salpeterstoffgas oder Stickluft.

Um so viel möglich reines Salpeterstoffgas der Wirksamkeit elektrischer Funken auszusetzen, so verwendete ich dazu jene Luftmasse, welche übrig blieb, nachdem die atmosphärische Luft oder das Salpetergas über Pottaschlauge eingesperrt, sich nicht weiter durch den elektrischen Funken wollte vermindern lassen. Ich wählte dazu Glasröhren, welche mehr als einen doppelten kleineren Durchmesser hatten, wie jene, welche die ersten Gasarten eingesperrt hielten, aus der Absicht, theils die Wirksamkeit des elektrischen Funkens zu verstärken, wenn er in einen kleineren Raum erscheinen muß, theils auch zu erfahren, ob nicht eine gegebene Menge Salpetergases oder atmosphärischer Luft gänzlich durch elektrische Funken in Salpetersäure zu verwandeln sey.

Ich ließ daher von dieser übriggebliebenen Luft einer größeren Glasröhre eine gewisse Menge in eine so kleine übergehen, deren Durchmesser beyläufig $\frac{1}{5}$ Zoll betrug, welche aber eine ähnliche Einrichtung wie jene *F Tab. IV. Fig. 9.* hatte. Diese Luft war über Quecksilber noch über etwas aufgelöste

Pottasche eingesperret; die Luftsäule von der Lauge bis zum Drathe betrug $\frac{3}{4}$ Zoll. Ich leitete itzt gleiche verstärkte Funken wie vorhin durch, die Verminderung der Luftsäule war nach jedem Schlage sichtbar, welche ich so weit brachte, daß die Luftsäule gegen $\frac{1}{3}$ Zoll von dem Drath noch entfernt war. Da itzt die Verminderung unmerklich zu werden anfieng, welche ich dem kleinen Abstände der Mittheilung zuschrieb, so ließ ich von der nähmlichen Luft wieder so viel hinein, bis sie ihren vorigen Raum einnahm. Mit jedem Schlage sah man sie wieder deutlich vermindern, und zwar bis zu der Stelle, wo sie auch zuerst stehen zu bleiben schien. Ich wiederholte dieses Verfahren noch einmal und zwar mit dem nähmlichen Erfolge. Da itzt die hervorgebrachte Verminderung der Luftsäule schon mehr betrug, als die erste hineingelassene Menge dieser Luft ausmachte, so unterbrach ich meinen Versuch.

Die übriggebliebene Luft verhielt sich wie reines Salpeterstoffgas. In die Lauge wurde ein Papierstreifchen eingetaugt, welches eben so verbrannte, als wenn es in einer Salpeterlauge wäre eingetaugt worden.

Diese Erfahrungen können uns also vollkommen überzeugen :

1. Daß eine gegebene Menge von atmosphärischer Luft oder von Salpetergase, wie auch reines Salpe-

terstoffgas unter gewissen Umständen gänzlich durch den elektrischen Funken zu verwandeln seyen.

2. Dafs der elektrische Funken, wenn er in diese Gasarten geleitet wird, nicht blofs mechanisch wirke, sondern wirklich zur Entstehung der Salpetersäure seinen durch die Mittheilung aus der Verbindung gebrannten Sauerstoff mit hergeben müsse.

In diese nämliche Röhre sperrte ich eine gleiche Menge von dieser Luft über Quecksilber ohne Pottaschlauge ein, und liefs auch gleiche verstärkte Funken durchgehen. Die Verminderung der Luftsäule war im Anfange des Versuches, wo der Abstand zwischen dem Drathe und dem Quecksilber noch grofs war, deutlich bemerkbar, nahm aber in kurzer Zeit ab. Die Verkalkung des Quecksilbers war hier eben so lebhaft wie bey allen vorigen Versuchen dieser Art. Auch hier machte ich die Bemerkung, dafs nach einem durchgeleiteten solchen Funken oft eine Luftblase aus dem Quecksilber aufstieg.

Diese Erfahrung kann uns neuerdings überzeugen, dafs unter diesen Umständen die Verwandtschaft des Quecksilbers zum Sauerstoffe der elektrischen Funken jene des Stickstoffes übertreffe, wodurch das Salpeterstoffgas unverändert blieb, wenn nicht der Abstand der Mittheilung sehr beträchtlich ist.

In kohlenfauren Gas oder fixen Luft.

Dr. *Pristley* (Versuche u. Beobacht. über verschiedene Theile der Naturlehre, übers. aus dem Engl. Leipzig 1787. III. B. S. 224.) sperrte etwas mehr als ein halbes Unzenmaafs fixer Luft in eine Glasröhre über Quecksilber ein, und leitete durch 70 Minuten elektrische Funken durch. Die Luftsäule wurde um den zwanzigsten Theil ihres vorigen Raumes dadurch vermehret, und der fünfte Theil davon von dem Wasser nicht verschlucket. Der Gradmesser zeigte bey Prüfung dieses Überrestes 0, 9, ob schon die zu diesem Versuche angewandte fixe Luft nur den 30. Theil einer mit Wasser nicht vermischbaren Luft übrig liefs, bey welchem Überreste der Gradmesser 1, 0, zeigte. Diese Beobachtung fand er nach einer mehrmaligen Untersuchung bestätigt. Ein Beweis, dafs die fixe Luft durch die Wirkung der elektrischen Funken nebst einer Vermehrung auch mehr Lebensluft erhält, welche durch den elektrischen Funken hervorgebracht zu werden scheint.

Auch *Van Marum* setzte die kohlenfaure Luft über Quecksilber eingeschlossen, der Wirksamkeit des elektrischen Funkens aus; allein nach seiner Beobachtung brachte er keine merkbare Veränderung hervor.

Die so eben angeführten Beobachtungen des Dr. *Pristleys* bewogen Herrn *Monge*, sowohl die Veränderungen der kohlenfauren Luft durch den elektrischen Funken, als auch besonders jene Luftart näher zu untersuchen, die nach dem Versuche übrig bleibt. Er stellte in Gesellschaft mehrerer Gelehrten viele Versuche an; (*Memoires de l'Academie de Sciences à Paris pour 1786. p. 430—439.* dann *Crell chemische Annalen 1791. I. B. S. 550.*) der Erfolg davon zeigte: 1. Dafs die Luftsäule um $\frac{1}{24}$ am Umfange zugenommen habe. 2. Dafs die Oberfläche des Quecksilbers, welches die Luft eingesperrt hielt, mit schwarzen Staube bedeckt war, der sich an das Glas fest ansetzte. 3. Dafs das Eisen, aus welchem die Leitungsdräthe bestanden, sich dabey verkalket, und auf das Quecksilber als Eisenkalk gefallen war. 4. Dafs die rückständige Luft, welche von dem Wasser nicht mehr verschluckt wurde, mit Lebensluft vermischt, bey einem durchgeleiteten elektrischen Funken verknallte, ein Beweis, dafs bey diesem Versuche durch den elektrischen Funken brennbarer Luft erzeugt worden sey. Alle diese Veränderungen führte er auf die Zersetzung des Wassers zurück, welches in der kohlenfauren Luft enthalten, und durch den elektrischen Funken in seine Bestandtheile zerleget worden ist, woher die Verkalkung des Eisens und des Quecksilbers aus der entbundenen Lebensluft, die brennbare Luft aber zurück blieb,

welche mit einem Zusatze von Lebensluft verknallen konnte; ohne daß das kohlenfaure Gas selbst dabey eine Veränderung erliet.

Da ich diese Versuche selbst nicht unternommen habe, und zwar, weil sie mir Anfangs für meine Theorie nicht so wichtig schienen, so weis ich auch nicht zu entscheiden, ob diese von Herrn *Monge* angegebene Erklärungsart die wahre sey. Im Ganzen genommen ist sie gerade jener entgegen, welche Dr. *Priestley* angegeben hat, indem dieser in der übriggebliebenen Luft mehr Lebensluft, Herr *Monge* aber brennbare Luft will gefunden haben. Wahrscheinlicher scheint mir aber doch die Erfahrung des Dr. *Priestleys* zu seyn, welche sich auch viel leichter erklären liefs, und viel Übereinstimmendes mit jenen Versuchen hat, wo saure Gasarten oder selbst Säuren der Wirksamkeit elektrischer Funken unterworfen werden. Denn wäre eine bloße Zersetzung des Wassers, welches sich in dieser Luft aufgelöst befand, die Ursache aller dieser Veränderungen und besonders der Zunahme der Luftsäule, so läßt sich schwer begreifen, wie nicht bey dem nächstfolgenden Funken wieder diese Vereinigung geschehe, da man die große Neigung dieser beyden Luftarten, sich zu vereinigen kennt,

In Wasserstoffgas oder brennbarer Luft.

Diese Gasart wurde gewöhnlich aus der Vermischung einer verdünnten Vitriolsäure mit Eisenfeile, oder aus Zink mit Salzsäure vermischt erhalten.

Wenn man dieses reine Wasserstoffgas in Glasröhren von einer ähnlichen Einrichtung wie *Tab. IV. Fig. 9.* vorstellet, über Quecksilber, Wasser oder Lakmuskinktur einschließt, und auch durch eine lange Zeit sowohl den einfachen als verstärkten elektrischen Funken durchleitet, so kann man unter diesen Umständen weder eine Ab- noch Zunahme der Luftsäure, weder eine andere Veränderung in der Luft selbst wahrnehmen; denn sie verknallt bey Berührung eines Lichtes nach dem Versuche noch ebenso, wie zuvor. Merkwürdig aber ist die Erscheinung, daß der durchgeleitete Funken hier mit einem schönen rothen ausgebreiteten Lichte erscheint, und bey weiten nicht mit der Stärke des Schlag verbunden ist, den ein eben so starker Funken in anderen Gasarten hervorbringt. Die Ursache davon ist in der specifischen Elasticität und Leichtigkeit dieser Gasart zu suchen, wodurch sie der in Bewegung gesetzten elektrischen Flüssigkeit weniger Widerstand entgegenzusetzen im Stande ist (§. 469.).

Die Erfahrungen, welche *Van Marum* mit der brennbaren Luft machte, verdienen allerdings ei-

ne nähere Prüfung noch. Er sperrte $2\frac{1}{2}$ Zoll von dieser Luft über schwaches Bleyessigsaures Wasser ein, leitete durch 7 Minuten den elektrischen Funken durch, wobey sie auf 4 Zoll und bey den 5 folgenden Minuten auf 5 Zoll vermehret wurde. Der verdünnte Bleyessig schien dabey keine Veränderung erlitten zu haben. Wie und woher diese Vermehrung der Luft entstanden sey, ist ihm noch unbekannt.

Er schloß über Quecksilber jene brennbare Luft ein, welche aus dem Weingeiste bey Vermischung mit Vitriolsäure erhalten wird. Nachdem er durch 15 Minuten den elektrischen Funken durchgeleitet, so hatte sie 3mal mehr an ihrer vorigen Ausdehnung zugenommen. Er fuhr noch durch 15 Minuten fort, Funken durchzuleiten, allein eine weitere Zunahme hörte auf, und die Luft verlor dadurch viel an ihrer Brennbarkeit. Diese nähmliche Luft sperrte er über einen Aufguß der Sonnenwende ein, allein der durchgeleitete elektrische Funken bewirkte eine solche Ausdehnung, daß das Gefäß zerfchlagen wurde. Eben diese Luft über verdünnten Bleyessig eingeschlossen, nahm durch den elektrischen Funken in 4 Minuten auf 6 Zoll Vermehrung zu, und nach 15 Minuten nahm sie schon 10 Zoll in der Röhre ein. Sie hatte dabey ganz ihre Entzündbarkeit verloren, und mit Salpetergas untersucht, zeigte sich

keine Verminderung derselben, folglich keine Gegenwart einer Lebensluft.

Um die verschiedenen Veränderungen zu sehen, welche das Wasserstoffgas bey Vermischung mit verschiedenen Mengen von Sauerstoffgas und atmosphärischer Luft durch den elektrischen Funken erleidet, so unternahm ich folgende Versuche:

Ich sperrte in eine Glasröhre wie *Tab. IV. Fig. 10. 11.* vorstellet, von einem halben Zoll Durchmesser 2 Theile Wasserstoffgas und 1 Theil Lebensluft über Quecksilber ein. Von der ganzen Luftmasse blieb nach einem durchgeleiteten Funken nur eine geringe Menge Luft zurück, welche untersucht, alle Merkmale eines Salpeterstoffgases äußerte.

In diese nämliche Röhre liefs ich einen Theil Wasserstoffgas und 3 Theile atmosphärische Luft gehen. Wenn ich einen verstärkten Funken aus einer einzigen Leydnerflasche durchführte, so sah ich kein Verkallen oder Verbrennen erfolgen. Die Luftsäule nahm aber mit jedem Schlage etwas ab, welche Verminderung gänzlich jener gleich, als wenn reines Salpeterstoffgas eingeschlossen wäre. Nachdem jede sichtbare Verminderung der Luftsäule aufgehöret hat, untersuchte ich die übriggebliebene Luft anfangs mit etwas Salpetergas, es zeigte sich aber weder ein Rothwerden, noch eine weitere Abnahme derselben. Näherte ich dieser Luft ein brennendes Licht bey er-

öffnetem Gefäße, so verkallte sie als reines Wasserstoffgas.

Die Erscheinungen dieses Versuches kann man mit allem Grunde darauf zurückführen, daß wegen Übermaafs der atmosphärischen Luft keine Verbrennung wegen der zu sehr verdünnten Lebensluft mit dem vorhandenen Wasserstoffgase erfolgen konnte. Der durchgeleitete verstärkte elektrische Funken wirkte also wegen der gröfseren Verwandtschaft auf dem Stickstoffe, wodurch Salpetersäure erzeugt und die langsame Verminderung der Luftsäule bis zu einem gewissen Grad entstanden ist.

Mit der nämlichen Röhre wiederholte ich diesen Versuch, nur mit der Abänderung, daß ich beyläufig einen Theil Wasserstoffgas und 2 Theile atmosphärischer Luft hineingehen liefs. Ich führte einen eben so starken Funken wie vorhin durch, oder wenn dieser, seiner zu geschwinden Bewegung halber, die erwartete Wirkung nicht bewirken wollte, so liefs ich blofs einen einfachen aber langen elektrischen Funken aus dem Hauptleiter übergehen. Es erfolgte ein heftiger Knall, wobey die Glasröhren, wenn sie nicht sehr stark sind, gewöhnlich zerschmettert werden, und ich bemerkte, daß die Luftsäule mehr als die Hälfte ihrer vorigen Ausdehnung zugenommen habe. Diese Beobachtung war mir anfangs ganz überraschend und unerklärbar. Ich wiederholte diesen Versuch vielleicht mehr als dreyssigmal mit aller möglichen Vorsicht;

ich stellte die Röhre fest auf die Öffnung des Trichters (die mit Leder umgeben ist, damit die Röhren nicht so leicht zerfspringen) um allem Verdacht vorzubeugen, daß durch die Gewalt des Schlages die äußere Luft auf keine Art eindringe, aber der Erfolg blieb immer der nämliche. Aeufferst wichtig schien mir nun eine genauere Prüfung dieser ganzen Luft zu seyn. Ich liefs etwas Salpetergas hinein, es erfolgte ein Rothwerden, und die Verminderung der Luftsäule eben so, als wenn atmosphärische Luft sich darin befinden möchte. Ich näherte der übriggebliebenen Luft bey Eröffnung der Röhre ein brennendes Licht, es wurde dadurch augenblicklich ausgelöscht. Ich wiederholte den Versuch und näherte der ganzen entstandenen Luftsäule bey Eröffnung des Gefäßes eine brennende Kerze, allein sie brannte ungehindert fort, und man konnte weder die geringste Menge einer vorhandenen brennbaren Luft wahrnehmen. Aus diesen Erfahrungen glaubte ich hinlänglich überzeugt zu seyn, daß diese entstandene Luftsäule nichts anders, als ein Gemisch von Lebensluft und Stickluft oder atmosphärischer Luft ausmache. Woher aber diese Vermehrung und die noch in so großer Menge vorhandene Lebensluft, welches die Prüfung mit Salpetergas anzeigte? Alles dieses war mir lange Zeit ein Räthsel.

Da kaum so viel Sauerstoffgas in der hineingelassenen atmosphärischen Luft vorhanden, als zur Ver-

brennung des Wasserstoffgases erforderlich war, so glaubte ich, alle diese Erscheinungen am besten dadurch zu erklären, wenn ich annehme: daß der elektrische Funken bey seinem Durchgange durch ein Gemisch von 1 Theil Wasserstoffgas und 2 Theilen atmosphärischer Luft, nicht allein die Verbrennung der vorhandenen Lebensluft und des Wasserstoffgases bewirkt, sondern in diesem Gemische von Luftarten gerade die Widerstände angetroffen habe, welche ihn gänzlich oder wenigstens größtentheils in seine Bestandtheile zersetzen konnten, die hier als Lebensluft erscheinen, und mit dem noch vorhandenen Salpeterstoffgase atmosphärische Luft ausmachen.

Diese Eefahrungen machten mich auf die Erscheinungen aufmerkfamer, welche sich bey Entladung der sogenannten elektrischen Pistolen äußern. Ich habe immer bemerkt, daß die Gewalt des Knalles aus dem Gefasse herauswirke, welches doch nicht erfolgen sollte, wenn diese zwei Luftarten zu Wasser verbrennen, wodurch eine Leere entstehen müßte. Man schrieb diese Erscheinung bisher allgemein der Rarefaction dieser zweoen Luftarten zu, welches mir aber deswegen unwahrscheinlich ist, weil bey Berührung des elektrischen Funkens die augenblickliche Verbrennung, aber nicht erst eine Ausdehnung des Sauerstoff- und Wasserstoffgases erfolgen kann.

Da zu einer ordentlichen Knallluft ein Gemisch von brennbarer und atmosphärischer Luft am besten

tauglich ist, so scheint auch hier der elektrische Funken auf eine ähnliche Art wie vorhin verändert zu werden. Eine Beobachtung, die sicher einer näheren Prüfung würdig ist.

§. 607.

In Ammoniakgas oder in alkalische Luft.

Ich habe schon oben §. 502. die Erfahrung angeführet, daß der elektrische Funken diese Gasart in seine Bestandtheile zu zersetzen, und den Umfang derselben mehr als 3 mal zu vermehren im Stande sey.

Nachdem ich diese Gasart so lange der Wirksamkeit des elektrischen Funkens ausgesetzt habe, bis keine weitere Vermehrung der Luftsäule erfolgen wollte, und man in diesem Falle auf ihre gänzliche Zersetzung schließen kann: so liefs ich dann mehr verstärkte Funken durchgehen. Die Luftsäule fieng nach jedem Schlage wieder an abzunehmen. Da ich diese Verminderung der dadurch entstandenen Salpetersäure zuschrieb, so leitete ich zu meiner Überzeugung in die Röhre über das Quecksilber etwas Lakmustinktur hinein, und wirklich sah ich diese mit jeder grösseren Abnahme der Luftsäule mehr roth werden.

Diese Erscheinung läst uns schließen:

I. Daß unter diesen Umständen wirklich Sal-

peterfäure erzeugt werde, und zwar aus der Verbindung des Salpeterstoffes (Stickstoffes) des zeretzten Ammoniakgases und des entbundenen Sauerstoffes der elektrischen Funken, wobey das Wasserstoffgas unverändert zurück bleibt, welches bey geöffnetem Gefäße durch die Näherung eines Lichtes sehr lebhaft verknallet.

2. Dafs der Sauerstoff eine grössere Verwandtschaft zum Salpeterstoffe als zum Wasserstoffe besitze, wozu mich noch mehrere andere Erfahrungen schliessen lassen.

Werden aber in eine andere Glasöhre 3 Theile Ammoniakgas und 1 Theil Lebensluft eingeschlossen, und der elektrische Funken durchgeleitet, so erfolgt eine Verbrennung des Sauerstoff- und Wasserstoffgases zu Wasser, wobey der obere Theil der Röhre anlauft, und reines Salpeterstoffgas übrig bleibt. Ein Beweis, dafs der elektrische Funken bey schon vorhandenem Sauerstoffgase leichter die Verbindung zu Wasser als zu Salpeterfäure bewirken könne.

§. 608.

Da die fauren Luftarten sich von ihren Säuren nur durch Mangel an Wasser unterscheiden, so fand ich schicklicher, sie im vierten Hauptstücke anzuführen, wo die Wirksamkeit des elektrischen Funkens auf Säuren u. s. f. abgehandelt wird.

D r i t t e s H a u p t s t ü c k .

Versuche, wo Verkalkungen der Metalle
bloß durch elektrische Funken ge-
schehen.

§. 609.

Wenn wir die Art betrachten, wie die Metalle durch den elektrischen Funken schon bey einem freyen Zutritte der atmosphärischen Luft verkalket werden, so muß man sich wundern, daß Physiker nicht schon lange diese Veränderung der bloßen Einwirkung des elektrischen Funkens zugeschrieben haben. Denn so wie er das Metall nur berührt, so ist es auch schon verkalket, welches außer diesem Falle nur durch eine langsame Zersetzung der vorhandenen Lebensluft vor sich gehet.

§. 610.

Man hatte selbst schon wichtige Erfahrungen gemacht, und Verkalkungen der Metalle in einem Raume wahrgenommen, wo keine oder nur sehr we-

nig Lebensluft vorhanden war, ohne daß man jedoch diese Wirkung auf ihre nächste Ursache, oder auf die nähere Beschaffenheit der elektrischen Flüssigkeit zurückgeföhret hatte. Die Phlogister hielten dafür, daß die Metalle dadurch bloß ihres Phlogistons beraubet würden. Die neueren Chymiker aber glaubten noch allgemein, daß der elektrische Funken dabey nur die Stelle des Feuers vertrete, und daß die Gegenwart der Lebensluft jederzeit nöthig sey, wozu sie besonders die Erscheinung führte, weil die Verkalkung der Metalle durch den elektrischen Funken, wenn diese in Gefäße, worin atmosphärische Luft eingeschlossen ist, vor sich gehet, mit einer Verminderung derselben verbunden ist. Diese Schwierigkeit hebt sich aber gänzlich durch die Erfahrung auf, weil zugleich mit Salpetersäure erzeugt wird.

§. 611.

I. Merkwürdig sind die Versuche, welche *van Marum* über das Verhalten der Metalle in verschiedenen Luftarten, wenn sie hier der Wirkksamkeit des elektrischen Funkens ausgesetzt werden, angestellt hat.

Er machte dabey die Beobachtungen:

a. Daß das Bley in der Stickluft durch den elektrischen Funken in ein feines Pulver verwandelt

werde; welches auf den Boden des Gefäßes gefallen war.

b. Dafs die Metalldräthe keineswegs mehr oder stärker in der Lebensluft als in der atmosphärischen verkalket werden.

c. Dafs in der Salpeterluft die Verkalkung ebenso, wie in der atmosphärischen erfolge.

d. Brachte er Metalldräthe unter dem Wasser, und leitete den Funken durch, so erfolgte ihre Verkalkung eben so gut, wie in jeder Luft; nur sah er dabey Luftblasen aufsteigen, welche aber der damit verbundenen Zersetzung des Wassers zuzuschreiben sind.

Wie übereinstimmend alle diese Erfahrungen mit den Grundsätzen meiner Theorie sind, kann man auf eine sehr leichte Art abnehmen, nachdem ich die Bestimmung der Natur oder der Bestandtheile der elektrischen Flüssigkeit, schon außer allen Zweifel gesetzt zu haben glaube.

§. 612.

II. Beynahe zu gleicher Zeit machte *De la Metherie* (in *Journal de Physique* Juni 1787.) die Versuche des Herrn Prof. *Charles* bekannt, von denen er selbst und mehrere andere Gelehrte Zeuge waren. Die merkwürdigsten in dieser Hinsicht waren ebenfalls die Verkalkung der Metalle in verschiedenen Luftarten. Er zog aus einer Glasglocke

die Luft mittelst einer vortreflichen Luftpumpe so sehr aus, daß das Queckfilber an der Barometerprobe noch 2 Linien vom Gleichgewichte abstand; woraus sich ergab, daß die Glocke nur noch $\frac{1}{168}$ feiner ersten Luft enthielt. Der Inhalt dieser Glocke betrug beyläufig 42 Kubikzoll, folglich war nicht mehr als $\frac{1}{4}$ Kubikzoll atmosphärische und $\frac{1}{168}$ Zoll Lebensluft enthalten. Diese Glocke war an ihrem oberen Ende durchbohret, und mittelst eines fetten Leders hatte man eine messingne Stange hineingesteckt, an deren unterem Ende sich eine durchgebohrte Kugel befand. In dieses Loch steckte man das End eines metallenen Drathes, der durch einen metallenen ebenfalls mit einem Knöpfchen versehenen Wirbel fest gehalten wurde; das andere End des Drathes steckte eben so in einer metallenen Kugel, die auf dem Teller der Luftpumpe lag. Der Recipient stand auf einem Teller, den man abschrauben konnte.

a. Versuche in brennbarer Luft.

An den Teller der Luftpumpe brachte man eine Blasse voll brennbarer Luft an, die in großer Reinigkeit aus Eisen und Vitriolsäure entwickelt worden war. Als man den Hahn öffnete, gieng die Luft in die Glocke, die aber immer an den Teller fest gehalten wurde, damit sich keine äußere Luft mit einmischen konnte. Nun wurde ein 5 Zoll langer eiserner Drath von Nro. 16 an die Stange be-

festiget. Als man einen ziemlich starken Funken aus einer Batterie auf ihn leitete, so schmolz er und erfüllte die Glocke mit Dampf. Bey Öffnung des Hahns drang die Luft mit Pfeifen hinein und verrieth dadurch eine Verschluckung.

Um die Grösse dieser Verschluckung zu messen, hatte man einen Apparat an den Teller geschraubt, der aus einer kleinen Glasröhre von 2 Linien im Durchmesser, die in Quecksilber getaucht war, bestand. Als man den Hahn öffnete, so stieg das Quecksilber auf eine Höhe von $2\frac{1}{2}$ || in die Röhre. Allein dieses würde nach meiner Meinung auch vor dem Durchgange des elektrischen Funkens entweder wegen der grösseren Schwere der atmosphärischen Luft, oder weil der Recipient noch nicht hinlänglich mit brennbarer Luft erfüllet war, erfolgt seyn.

Der Eisendrath wurde hier durch den elektrischen Funken als Eisenkalk grösstentheils verflüchtiget und zerstreuet, welcher sich an den Wänden der Glocke anhieng, den Dampf bildete, nach und nach wieder abfiel, und sich auf dem Teller sammelte. Hr. *de la Metherie* untersuchte diesen Eisenkalk; er war vom Magnete anziehbar, und verhielt sich auch in Salpetersäure aufgelöst, wie ein wahrer Mehr.

b. Versuch in fixer und in Salpeterluft.

Der Versuch wurde unter gleichen Umständen wiederhollet, nur dafs man statt brennbarer Luft einmahl fixe, das anderemahl aber Salpeterluft in die Glocke gehen liefs. Der Eisendrath wurde unter den nähmlichen Erscheinungen eben so wie in der ersten verkalket, und alsdann untersucht, als wahrer Mohr befunden.

c. Versuche in luftleerem Raume.

Die Luft wurde aus der Glocke wieder bis auf den nähmlichen Grad der Verdünnung ausgezogen. Ein goldener Drath von 1 Zoll wurde mit der vorgeschriebenen Sorgfalt an die Stange befestiget, und der Funken der sehr stark geladenen Batterie verkalkte den Drath.

Um sich zu überzeugen, dafs es eine wahre Verkalkung sey, wickelte man den Drath in ein Stück weifses Papier, und bedeckte auch damit den Teller des Recipienten. Nach dem Schlage fand man dann diese beyden Papiere mit Purpur gefärbt; indeffen sah man in dem Papiere, worein der Drath gewickelt war, noch ein Stückchen Gold; ein Beweis, dafs der Drath nur zum Theil sey verkalket worden (oder dafs der Funken nicht hinlänglich stark war.)

§. 613.

III. Ich werde nun meine Erfahrungen folgen lassen, die ich über die Verkalkung und über das Verhalten der Metalle, wenn sie der Wirksamkeit eines verstärkten elektrischen Funkens unterworfen werden, gemacht habe.

§. 614.

Um Metalle in verdünnter Luft auf eine sichere und zugleich bequemere Art zu verkalken, bediente ich mich folgender Vorrichtung, wodurch aller Zutritt der äußeren Luft abgeschnitten ist.

Tab. IV. Fig. 13. stellt eine gläserne Glocke *L L* vor, deren offener Hals in eine messingne Kappe *p* luftdicht eingekittet ist. Durch die mittlere auf das genaueste ausgedrechselte Öffnung derselben paßt luftdicht ein hohler messingner Kegel *oo*, welcher eine gläserne Röhre *m* mit einem durchgeführten Drathe *c b* ebenfalls luftdicht einschließt. Dieser Drath ist nach den Wänden der Glocke gebogen, und an seinen beyden Enden mit angeschraubten Knöpfchen versehen, um diese nach der Absicht des Versuches auch abschrauben zu können. Diese Einrichtung des Drathes hat den Vortheil, ihn bey Bewegung des Kegels *o o* nach verschiedenen Seiten der Glocke zu richten. Diese so eingerichtete Glocke wird als Recipient auf den Teller der Luftpum-

pe auf einem mit Öl befeuchtetem Lederkranz gestellt. Will man nun Metalle der Wirksamkeit des elektrischen Funkens aussetzen, so bringt man sie auf den Teller der Luftpumpe S P, bevor der Recipient darauf gegeben wird, so an, daß der durchgeleitete elektrische Funken aus dem Ende *b* des Drahtes sie noch treffen kann.

Um Metallblättchen von verschiedenen Metallen zu verkalken, wählte ich folgende Vorrichtung: Auf schmale Streifen von Glas, Papier oder Holz u. f. f. *Fig. 12.* klebe ich mit Gummi das Metallblättchen so auf, daß die beyden Ende des Streifes *a b* und *c* unbeleget bleiben, und zwar aus der Absicht, damit eine Mittheilung des durchgeführten elektrischen Funkens sowohl bey seinem Aus- als Eingange in das Metallblättchen Statt habe. Diese so beschaffenen Streifen werden in durchlöcherten Fußgestellen *r r* in einer größeren oder geringeren Anzahl und nach einer solchen Reihe auf den Teller der Luftpumpe S P angebracht, daß das obere End des Metallblättchens *a* von dem untern Ende des Drahtes *c b* noch mehrere Linien abstehe. Der Teller der Luftpumpe wird durch eine Kette mit der äußeren Belegung einer Batterie von beyläufig 6 Fuß Belegung verbunden. Man zieht alsdann die Luft aus dem Recipienten bis auf den möglichsten Grad der Verdünnung aus, und leitet gleich verstärkte Funken durch den Draht *c b* auf jedes Metallblättchen nach der Reihe bey Bewe-

gung des Kegels *o o* durch. Das zuletzt stehende Metallblättchen wurde dadurch eben so stark verkalket, als jenes, dem zuerst der Funken mitgetheilet worden ist. Die mit der Luftpumpe verbundene Barometerprobe zeigte während dem ganzen Versuche nicht den mindesten Unterschied, daß das Quecksilber mehr als außer diesem Falle gestiegen oder gesunken sey.

Um auch die Verkalkung der Metalldräthe unter diesen Umständen zu beobachten, nahm ich eben so lange Glasröhrchen, wie vorhin die Streifen waren, damit sie in einer angemessenen Entfernung dem Knöpfchen *b* des Drathes *c b* könnten genähert werden. In diese Röhrchen steckte ich den dünnen Metalldrath, und stellte sie auf eine ähnliche Art auf den Teller der Luftpumpe auf. Ich liefs, nachdem die Luft so viel möglich ausgezogen war, auf jeden solchen Drath einen gleichen verstärkten Funken schlagen. Nach dem Versuche nahm ich sie alle aus der Glocke heraus, und alle waren gleich stark, und durch eine gleich grofse Strecke verkalket; auch konnte ich keinen Unterschied der Verkalkung gegen jener wahrnehmen, die gleich starke Dräthe durch einen gleich verstärkten Funken in der atmosphärischen Luft erlitten hatten.

Unter dieser nähmlichen Vorrichtung liefs ich auch auf Metallkalke den elektrischen Funken schlagen. Sie

erlitten dabey die nähmlichen Veränderungen, die in der atmosphärischen Luft erfolgen.

§. 615.

Ich war schon auf Mittel bedacht, diese Vorrichtung auch zu Verkalkungen der Metalle in verschiedenen Gasarten zu unternehmen, welches ich um so leichter hätte bewerkstelligen können, da ich die Methode des Herrn *Charles* kannte, und noch dazu eine ähnliche aber viel besser eingerichtete Glocke mit dem Gasometer verbunden, anzuwenden Gelegenheit hatte, wie *Tab. V. Fig. 15.* Allein diese Vorrichtungen schienen mir nicht hinlänglich zu seyn, um jeder Einwendung vorzubeugen, und um entscheidende Resultate zu erhalten. Denn durch eine Luftpumpe ist man nicht im Stande, eine Glasglocke aller Luft zu berauben. Es bleibt also noch immer atmosphärische, und mit dieser Lebensluft vorhanden.

Um meine Absicht vollkommen zu erreichen, gieng ich auf folgende Art zu Werke:

In eine beyläufig 7 Zoll lange und 2 Zoll weite Glasröhre *F Tab. IV. Fig. 14.* wurde an ihrem oberen geschlossenen Ende ein Loch eingeschlieffen, und der Drath *a b*, an beyden Enden mit angeschraubten Knöpfchen versehen, luftdicht eingekittet. Diese Röhre wird mit Quecksilber gefüllt und auf den Trichter des Quecksilberapparates nach der gehörigen Art *Tab. IV. Fig. 6.* gestellet, wo man dann jede Luft-

art, in welcher der Versuch unternommen werden soll, nach Willkühr hinein lassen kann. Die Metallblättchen wurden auf ähnliche Glasstreifen wie *Fig. 12.* angebracht, die aber eine gleiche Länge mit der Röhre haben müssen, um sie theils bequem mit den Fingern hineinzustecken, und heraus nehmen zu können, theils damit die Röhre alsdann auf den Trichter noch gleich aufstehen könne. Das obere End *a b* des Glasstreifen bleibt so weit von dem Metallblättchen unbeleget, daß, wenn es sich in der Röhre befindet, wie *Fig. 14.* anzeigt, der Drath *a* von dem oberen Ende des Blättchens *l* noch einen halben Zoll abstehe.

Will man diese Metallblättchen in verschiedenen Gasarten ohne Vermischung mit der atmosphärischen Luft verkalken; so füllet man die Röhre über den Trichter des Quecksilberapparats mit einer hinlänglichen Menge einer Gasart an, in der die Verkalkung geschehen soll. Man hebt sie dann von dem Trichter hinweg, und bringt, so schnell man kann, den so eingerichteten Glasstreifen unter dem Quecksilber in die Röhre, wobey freylich jederzeit das durchgeführte Metallblättchen an seiner Oberfläche amalgamiret wird; welches aber in dem Versuche nichts ändert, weil er eine Verkalkung ohne Rücksicht des Metalles zur Absicht hat.

Diese Vorrichtung hat zugleich den Vortheil, selbst eine geringe Verminderung oder Zunahme der Luft aus

dem Steigen oder Fallen des Queckfilbers zu beobachten.

a. Versuche in der atmosphärischen Luft.

Nachdem ich diese Glasröhre auf 5 Zoll mit atmosphärischer Luft gefüllet, und den Raum der Luftsäule bezeichnet hatte; so brachte ich ein solches Glasstreifchen mit einem Metallblättchen unter dem Queckfilber hinein. Das Queckfilber des Queckfilberapparats verband ich durch eine Kette mit der äußeren Belegung einer Batterie von beyläufig 4 Quadratus Belegung. Ich führte dann den verstärkten Funken durch den Drath *a b* auf das Metallblättchen, wodurch es ganz verkalket wurde; auch die Luftsäule zeigt sich dabey etwas vermindert.

Ein Beweis, daß der elektrische Funken bey feinem Durchgange auf die atmosphärische Luft mit gewirket habe.

Ich zog den Glasstreifen aus der Röhre heraus, um den Grad der Verkalkung und jede Veränderung, die das Metallblättchen dabey erlitten hat, zu bemerken.

b. In Lebensluft.

Ich füllte die nämliche Röhre mit Queckfilber, und darauf mit einer gleichen Menge von Lebensluft. Unter dem Queckfilber brachte ich wieder einen gleich eingerichteten Glasstreifen in die Röhre hinein; und

liefs einen gleichen verstärkten Funken durchgehen. Es wurde eben so, wie zuvor, verkalket, aber ohne aller Verminderung der Luftsäule.

Ich zog den Glasstreifen unter dem Quecksilber heraus, belegte ihn neuerdings mit einem gleich großen Stücke Metallblättchen, und steckte ihn unter dem Quecksilber wieder in die nämliche Luft hinein. Der durchgeleitete Funken bewirkte auch itzt die Verkalkung des Metallblättchens ohne aller Verminderung der Luftsäule wieder. Ich wiederholte dieses Verfahren vielleicht mehr als zwanzigmahl, um mich zu überzeugen, ob diese Verkalkung ohne Einwirkung der Lebensluft vor sich gehe. Der Erfolg entsprach aber gänzlich meiner Erwartung. Denn die Luftsäule blieb unverändert, und die nachher untersuchte Luft zeigte sich noch als reines Sauerstoffgas.

c. In Salpetergas.

Ich suchte so viel möglich reines Salpetergas anzuwenden. Mit diesem füllte ich die Röhre auf die vorige Ausdehnung der Luftsäule an; auch hier bewirkte der durchgeleitete elektrische Funken, wie zuvor, die Verkalkung des Metallblättchens. Zugleich war aber eine deutliche Verminderung der Luftsäule bemerkbar. Ich zog unter dem Quecksilber den Glasstreifen aus der Röhre, und bemerkte an ihm eine etwas veränderte Farbe des entstandenen Kalkes, welche Veränderung ich der bloßen Einwirkung des Sal-

petergases selbst, und der bey diesem Versuche zugleich entstandenen Salpetersäure mit allem Rechte zuschreiben konnte.

d. In dieser nämlichen Luft fuhr ich so lange mit der Verkalkung solcher Metallblättchen fort, bis ich dabey keine weitere Verminderung der Luftsaule bemerkte. Ich schloß daraus, daß nunmehr reines Salpeterstoffgas (Stickluft) vorhanden sey. Ich fuhr auch jetzt noch mit der Verkalkung fort, und sie erfolgte noch eben so gut, wie bey den vorigen Versuchen, aber ohne weiterer Verminderung der Luftsaule.

e. In brennbarer Luft.

Die Verkalkung der Metallblättchen, obschon diese Luft sehr rein war, gieng eben so gut in dieser, wie in der Lebensluft von statten. Ich nahm auch nach einem oft wiederholten Verfahren, weder eine Ab- und Zunahme der Luftsaule, noch die geringste Veränderung in der Luft selbst gewahr. Denn als ich ihr nach dem Versuche bey geöffnetem Gefäße ein Licht näherte, so verkallte sie noch eben so lebhaft.

f. Im kohlenfauren Gas.

Die Verkalkung der Metallblättchen gieng auch in dieser Gasart, wie in allen vorigen vor sich. Auch hier wiederholte ich dieses Verfahren mehrmahl,

wobey die Luftsäule um etwas vermehret zu seyn schien, welches ich der allgemeinen Einwirkung zuschrieb, die der elektrische Funken auf diese Gasart zugleich hervorbrachte. (§. 506.)

§. 616.

Um Metalldräthe in diesen Gasarten der Wirksamkeit des elektrischen Funkens auszusetzen, nahm ich eben so lange Glasröhrchen, wie die Glasröhre *F Tab. IV. Fig. 14.* selbst ist. Das untere Knöpfchen *a* des Metalldrathes *b a* wurde abgeschraubet, die Röhre mit Quecksilber, und bis auf die schon angegebene Ausdehnung mit einer Gasart gefüllet. Den Metalldrath schloß ich in diese Röhre so ein, daß sein oberes End, wenn die Glasröhre unter dem Quecksilber in die Röhre *F*, und in den Metalldrath *b a* gesteckt wurde, noch gegen 4 Linien von dem Ende des Drathes *b a* abstand.

Die Verkalkung dieser dünnen Metalldräthe gieng in allen Gasarten wie bey freyem Zutritte der atmosphärischen Luft von statten. Auch die Luftarten erlitten dabey nach ihrer Beschaffenheit die nämlichen Veränderungen, die sich bey Anwendung der Metallblättchen zeigten.

§. 617.

Alle diese Erfahrungen haben also alle Überzeugung an sich, daß die Verkalkung der Metalle, wo

sie immer durch den elektrischen Funken hervorgebracht wird, bloß seinen dabey entbundenen Bestandtheilen, nämlich dem Sauer- und Wärmestoffe ohne aller fremder Einwirkung zuzuschreiben sey.

Man kann diesen Versuchen nur die einzige Einwendung machen, daß vielleicht der elektrische Funken das in diesen Gasarten aufgelöste Wasser zersetzt, dadurch Lebensluft freygemacht, und die Verkalkung der Metalle bewirkt habe. Allein auch dieser Zweifel hebt sich gänzlich dadurch, wenn wir betrachten:

1. Daß auch in der Lebensluft sich Wasser aufgelöst befinde, wobey man sich nicht vorstellen kann, daß der elektrische Funken erst die Zersetzung des Wassers bewirken müßte, um Lebensluft frey zu machen, da ohnehin schon freye Lebensluft vorhanden ist.

2. Müßte nach so häufig durchgeleiteten elektrischen Funken in Gasarten, wo gar keine freye Lebensluft vorhanden ist, diese geringe Menge der Lebensluft, die durch die Zersetzung des Wassers entbunden würde, nach und nach verzehret werden, und es könnte keine fernere Verkalkung Statt haben; welches aber gegen die Erfahrung ist.

3. Wäre die Zersetzung des Wassers die Ursache der Verkalkung, so müßte man in jeder Gasart eine Vermehrung der Luftsäule und Wasserstoff-

gas als den zweyten Bestandtheil des Wassers wahrnehmen. Auch dieses streitet gegen die Erfahrung.

Aus allen diesen Erfahrungen kann man also den sichern Schluss ziehen, daß die Verkalkung der Metalle, unter welchen Umständen sie immer durch den elektrischen Funken bewirkt wird, bloß seinen dabey entbundenen Bestandtheilen, nämlich dem Sauer- und Wärmestoffe zuzuschreiben sey.

§. 618.

Um Metalldräthe in diesen verschiedenen Gasarten der Wirksamkeit des elektrischen Funkens aussetzen und zu verkalken, nahm ich eben so lange feine Glasröhrchen, als die Röhre *Tab. IV. Fig. 14.* selbst ist. Ich schloß feine Metalldräthe in diese Röhrchen ein, und steckte sie unter dem Quecksilber auf die nämliche Art, aber bey abgeschraubten Knöpfchen *a* des Drathes *b a* in die Röhre und an den Drath selbst an; doch so, daß der Drath *a* noch gegen 4 Linien von dem feinen Metalldrathe entfernt war, damit eine Mittheilung der Funken erfolgen könne. Die Verkalkung dieser Metalldräthe gieng in allen Gasarten eben so, wie bey freyem Zutritte der atmosphärischen Luft von Statten, und die Gasarten erlitten nach ihrer Beschaffenheit auch hier die nämliche Veränderung, die ich bey Anwendung der Metallblättchen bemerkt hatte.

V i e r t e s H a u p t s t ü c k .

Von der Wirksamkeit des elektrischen Funkens auf sauerfähige Grundlagen, auf Säuren und andern Körpern.

§. 619.

I. Auf sauerfähige Grundlagen.

Da uns sowohl die eigentlichen Grundlagen der meisten Säuren, als auch die nächsten Umstände zu ihrer Entstehung größtentheils noch unbekannt sind; so blieb ich auch nur bey denjenigen stehen, deren Fähigkeit, durch bloßen Beytritt des Sauerstoffes zu Säure zu werden, uns schon bekannt ist.

a. Auf Salpeterstoffgas.

Wir haben schon oben §. 604. gesehen, daß auch reines Salpeterstoffgas unter gewissen Umständen durch den elektrischen Funken gänzlich in Salpetersäure zu verwandeln sey; ich übergehe daher, als schon bekannt, eine weitere Untersuchung.

b. Auf Schwefel.

Unter welchen Umständen man immer hinlänglich starke elektrische Funken auf Schwefel schlagen läßt, so wird er verbrennt, und Schwefelsäure oder schwefelsaure Dämpfe dadurch erzeugt.

Ich werde einige Versuche anführen :

1. Ich schloß etwas Schwefelblumen in eine Glasröhre ein, die ich auf den Teller der Luftpumpe *Tab. IV. Fig. 13.* so anbrachte, daß der durch den Drath *c b* geleitete Funken gerade auf den Schwefel zu schlagen gezwungen war. Ich zog aus dem Recipienten die Luft bis auf den möglichsten Grad der Verdünnung aus, und leitete einen hinlänglich verstärkten Funken durch. Die Röhre, die den Schwefel einschloß, wurde dabey zerschmettert, der Schwefel aber theils als saurer Schwefeldampf verflüchtigt, theils als verbrannter Schwefel an die Glasstücke angeschlagen, die dadurch ganz schwarz gefärbt erschienen, und zwar eben so, als wenn der Versuch in der atmosphärischen Luft wäre unternommen worden.

2. Um mich zu überzeugen, ob die in der Glocke noch befindliche atmosphärische Luft darauf keinen Einfluß gehabt habe, so spergte ich den Schwefel in ein kleines Stückchen einer feinen Glasröhre ein. Durch einen Eisendrath brachte ich dieses Glasröhrchen mit dem Schwefel unter dem Quecksilber in die

Glasröhre F *Tab. IV. Fig. 14*, welche nach abgeschraubten Knöpfchen *a* mit Quecksilber und mit reinem Wasserstoffgase gefüllet war. Ich steckte alsdann unter dem Quecksilber dieses Röhrchen mit seinem offenen Ende an den Drath *b a* an, und leitete einen verstärkten Funken darauf. Das Glasröhrchen wurde zerschmettert, die Glasstücke und noch ein Theil des Schwefels lag auf der Oberfläche des Quecksilbers, und ein großer Theil der Röhre F war mit einem schwarzen Staube überzogen. Da die Schlagweite des elektrischen Funkens in dem Wasserstoffgase ihres geringen Widerstandes wegen sehr groß ist, so ließ ich noch durch 15 Minuten verstärkte Funken auf den an der Oberfläche des Quecksilbers befindlichen Schwefel schlagen, wodurch die Glasröhre F immer undurchsichtiger und gleichsam mit einer schwarzen Rinde überzogen zu werden schien. Ich konnte dabey keine Abnahme der Luftsäule beobachten. Nach Endigung des Versuches brachte ich die Luft in ein anderes Gefäß, wo sie rein erschien, und sich noch eben so, wie zuvor, als Wasserstoffgas zeigte. In die angewandte Röhre F ließ ich etwas Wasser gehen, hob sie durch ein abgeschliffenes Glasstückchen von dem Quecksilberapparate hinweg, um das Wasser in ihr herumschütteln zu können. Dieses Wasser färbte die Lakmustinktur augenblicklich roth. Ich untersuchte nun auch die schwarze Materie, die an den Wänden der Röhre noch hängen

blieb, auch diese verrieth, mit Lakmustinktur geprüft, noch die Gegenwart einer freyen Säure, und ich hielt sie schon dem Ansehen nach für schwefelsaures Quecksilber.

War die angewandte Glasröhre F nicht stark genug, oder von einem kleinen Durchmesser, so gieng sie gewöhnlich mit der Verbreitung eines schwefelsauren Dampfes dabey zu Grunde.

c. Auf Phosphor.

Da der Phosphor in verdünnter Luft nicht erst die Einwirkung des elektrischen Funkens fodert, um verbrannt zu werden, sondern bey einem hinlänglichen Grade der Verdünnung und der Temperatur sich von selbst entzündet, so unternahm ich mit der schon angegebenen Vorrichtung *Tab. IV. Fig. 13.* den einzigen Versuch, daß ich nur einfache elektrische Funken auf ihn bey einem Grade der Verdünnung schlagen liefs, wo er sich gewöhnlich noch nicht entzündet. Ich bemerkte dabey, daß seine Verbrennung beschleuniget werde.

Ich untersuchte nun auch sein Verhalten im Wasserstoffgase. Zu dieser Absicht gab ich ein Stückchen Phosphor in ein Stückchen einer feinen Glasröhre, wie den Schwefel, und brachte ihn auf eine ähnliche Art unter die mit Wasserstoffgas gefüllte Glasröhre F *Tab. IV. Fig. 14.* Allein ich konnte ihn weder durch einfache, noch verstärkte Funken bey der

so niedrigen Temperatur des nähmlichen Tages zur Entzündung bringen. Die Luftsäule nahm dabey etwas zu, welche, in ein anderes Gefäß gebracht, sich nicht verändert zeigte. Der Phosphor aber erhielt eine bräunere Farbe, welche er immer beym Anfange seiner Verbrennung annimmt. In die angewandte Röhre liefs ich etwas Wasser nach herausgezogenen Phosphor gehen, welches ich nach der schon angegebenen Art herumschüttelte. Auch dieses, so wie das untersuchte Stückchen Phosphor färbten die Lakmuskinktur etwas roth. Ein Beweis, daß dabey doch etwas Phosphorsaure sey erzeugt worden,

§. 620.

III. Auf Säuren.

Alle Säuren im flüssigen Zustande sind fast eben so gute Leiter, als selbst die Metalle, daher keine Mittheilung der elektrischen Flüssigkeit erfolgen, oder kein Funken erscheinen kann. Von dieser Eigenschaft kann man sich überzeugen, wenn man ähnliche Glasröhren wie *Tab. IV. Fig. 10.* vorstellet, mit Säure füllt, und durch die Golddräthe *a b* sowohl einfache als verstärkte Funken durchleitet.

Diese leitende Kraft erhalten sie von dem Wasser, dem sie auch ihre tropfbare Gestalt verdanken. Denn alle Säuren als Gasarten, wo ihnen das Wasser mangelt, verlieren gänzlich diese Eigenschaft,

sind so wie alle Gasarten Nichtleiter , und zwingen folglich die elektrische Flüssigkeit bey ihrem Durchgange zur Mittheilung , oder dafs sie als Funken erscheinen könne.

§. 621.

Die merkwürdigsten Versuche über die Wirksamkeit der elektrischen Funken auf verschiedene Säuren , verdanken wir Hrn. *Pristley* (Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre , aus dem Engl. Wien und Leipzig. 1787. S. 272.). Wir müssen zugleich gestehen , dafs zeither wenig neue Entdeckungen darüber gemacht worden sind , und zwar , wie es scheint , weil man viele Schwierigkeiten dabey zu überwinden hat. Auch mir fehlte es an Gelegenheit , weitere Erfahrungen zu machen.

§. 622.

Schon Hrn. *Pristley* war die leitende Kraft der Säuren bekannt; da diese eine Mittheilung zwischen der Säure selbst hindert , so liess er so viel Luft in die Röhre , dafs der Leitungsdrath die Säure nicht ganz berührte , wodurch folglich der Funken erscheinen kann.

a. In Salpetersäure.

Um die Wirksamkeit des elektrischen Funkens auf die Salpetersäure zu untersuchen, liefs er in eine vorher mit dieser Säure gefüllte gläserne zweyschenklichte Röhre eine einzige Luftblase hinein, und leitete dann den Funken oder Schlag durch einen Golddrath, auf welchen diese Säure keine Wirkung äufert, in die Luft. (Jeden Schenkel der Röhre hatte er in ein besonderes Gefäfs mit Salpetersäure gegeben.) Unter diesen Umständen wurde die Menge der Luft durch jeden Funken beträchtlich vermehret, und bey der Prüfung zeigte sie sich als reine Lebensluft.

Durch eine ähnliche $\frac{1}{5}$ Zoll weite Glasröhre *Tab. IV. Fig. 9.* führte ich luftdicht einen Golddrath, der aber mit keinem Knöpfchen versehen war. Ich füllte diese Röhre durch ihr offenes End mit concentrirter weifser Salpetersäure an. Um sie wieder mit ihrem Drathe aufwärts zu bringen, steckte ich sie zuvor in einen kleinen, mit einem flachen Boden versehenen Glascylinder, der ihr bis zur Mitte reichte; ich stürzte sie wieder schnell um, wodurch zugleich eine Luftblase mit aufstieg, und dafür etwas Salpetersäure aus der Röhre drang, welche schon hinreichend war, die Salpetersäure in der Röhre zu erhalten. Ist nicht hinlänglich Luft darin, so hebt man nur die Röhre etwas von dem Boden des Cylinders, wodurch man nach Willkühr so viel Luft hineinlassen kann, als zur

Erscheinung des Funkens nothwendig ist. Ich liefs dann lange einfache Funken aus dem Hauptleiter überschlagen, wo mit jedem Schlage eine ziemlich beträchtliche Luftblase aufstieg. Ich betrachtete durch ein Vergrößerungsglas die Entstehungsart dieser Blase; ich konnte nicht die mindeste Veränderung in der Säure selbst wahrnehmen, sondern die Blase schien sich deutlich aus dem in die Säure dringenden elektrischen Funken selbst zu entwickeln; woraus ich auch schlofs, dafs die von Herrn *Pristley* beobachtete Lebensluft aus dem elektrischen Funken, und nicht aus einer Zersetzung der Salpetersäure entstanden sey. Eine Erklärungsart, die mit den Grundsätzen meiner Theorie vollkommen übereinstimmt.

b. In Schwefelsäure.

Herr *Pristley* stellte auf die schon angegebene Art auch mit der Schwefelsäure diesen Versuch an, und erhielt dasselbe Resultat; nur brauchte er eine viel längere Zeit, um diese Wirkung hervorzubringen; denn erst nach 2 Stunden nahm die Luftsäule einen doppelt so grofsen Raum ein, als die erste hineingegebene Luftblase ausgefüllt hatte. Dieser Zuwachs schien ihm auch Lebensluft zu seyn, weil der Gradmesser bey Prüfung dieser Luft mit einer gleichen Menge Salpetergas 1, 0. zeigte. Er machte bey diesem Versuche noch die Beobachtung, dafs das

zu diesem Versuche angewandte Vitriolöl, ob es gleich eine hellbraune Farbe hatte, doch da, wo es die Luft berührte, seine Farbe verlor; und ganz helle geworden sey. Dieses entfärbte Vitriolöl nahm aber nur ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll Raum ein. Diese Erscheinung schien ihm auch die Ursache zu seyn, daß er aus dieser Säure nicht mehr Lebensluft erhielt.

Man kann aber diese Erscheinung sehr gut dadurch erklären, daß, weil das Vitriolöl noch keine vollkommene Schwefelsäure ist, es durch die Einwirkung des elektrischen Funkens vermög seines Sauerstoffes gesättiget oder gänzlich oxidiret worden sey; daher keine so große Zunahme an Lebensluft, und daß es nur an der Oberfläche, wohin der Funken wirkte, diese Beschaffenheit erhielt.

Auch *Van Troostwyck* hat elektrische Schläge durch Vitriolsäure geleitet, und Lebensluft erhalten.

c. In Salzsäure.

In der gemeinen Salzsäure bemerkte Hr. *Priestley* bey einem ähnlichen Versuche die eingesperrte Luftblase um ein Viertel vermindern; sie nahm auch nie wieder an Menge zu, obschon er durch eine lange Zeit elektrische Funken darauf schlagen liefs. Die übriggebliebene Luft hatte nichts an Güte zugenommen, sondern schien ihm vielmehr Stickluft zu seyn.

Diese nähmliche Beobachtung hat er auch mit der oxigenirten Salzsäure gemacht, nur war die Verminderung der Luftblase noch beträchtlicher.

Ich muß aber gestehen, daß ich das Gegentheil erfahren habe; denn als ich in eine ähnlich eingerichtete Glasröhre und unter der nähmlichen Vorrichtung, die ich bey Anwendung der Salpetersäure angegeben habe elektrische Funken auf oxigenirte Salzsäure schlagen liefs, so nahm nicht allein die Luftsäule zu, sondern die oxigenirte Salzsäure änderte auch an ihrer Oberfläche ihre Farbe in eine lichtere; woraus ich vermuthete, daß diese obere Schichte derselben dadurch wieder in gemeine Salzsäure verwandelt worden sey. Durch einen pneumatischen Wasserapparat brachte ich die rückständige Luft in ein anderes Gefäß, wo sie sich, mit Salpetergas untersucht, sehr rein zeigte.

Ich habe mir vorgenommen, diese Versuche, besonders mit der Salzsäure, mit aller Genauigkeit zu wiederholen; denn mir ist es wahrscheinlich, daß die Verminderung der Luftsäule über gemeine Salzsäure daher entstehe, weil diese Säure vermög ihrer Fähigkeit, noch eine grössere Menge von Sauerstoff aufzunehmen, vielleicht den Sauerstoff aus der vorhandenen Lebensluft und des elektrischen Funkens bindet, zu oxigenirter Salzsäure wird, und die Stickluft übrig läßt. So wie im Gegentheile der

elektrische Funken in der oxigenirten Salzsäure diese Verbindung wieder aufzuheben scheint.

Herr *van Troostwyck* machte auch die Erfahrung, daß, wenn er elektrischen Funken zwischen Salzsäure schlagen liefs, dadurch brennbare Luft entwickelt werde.

d. In Phosphorsäure.

Bey Anwendung der Phosphorsäure machte Hr. *Pristley* die Beobachtung, daß sie sich anfangs um ein Viertel verminderte, dann aber wieder an Menge zunahm. Die Salpeterluft schien ihm gar keine Wirkung in dieser übrig gebliebenen Luft zu äußern, und da der durchgeleitete elektrische Funken eine rothe Farbe hatte, so vermuthete er, es sey brennbare Luft gewesen.

§. 623.

III. Auf saure Gasarten.

Herr *Dr. Pristley* hat auch hierüber sehr merkwürdige Versuche angestellet, die ich auch in Kürze hier anführen werde.

a. In schwefelsaurer Luft.

Er sperrte in eine zweyschenklichte Röhre über Quecksilber $\frac{1}{4}$ Unzenmaafs vitriolsaure Luft ein,

und liefs aus einer Leydnerflasche 120 Funken durchschlagen, wodurch sich die Luft um $\frac{1}{4}$ verminderte, ohne dafs die übriggebliebene Luft etwas an ihrer Beschaffenheit verlor. Die gläserne Röhre, welche die Luft eingeschlossen hielt, wurde dadurch ganz mit einer schwarzen Materie überzogen. Diese sammelte er sorgfältig auf, und erhielt daraus, indem er sie dem Feuer aussetzte, reines flüssiges Quecksilber wieder. Ein Beweis, dafs sich durch den elektrischen Funken hier eben so wie §. 619. schwefelsaures Quecksilber gebildet habe.

b. In salzsaurer Luft.

Er liefs ungefähr 5 Funken in eine kleine Quantität der salzsauren Luft schlagen, die er über Quecksilber in einen gläsernen Heber eingesperret hielt. Die Luft hatte sich dabey vermindert, und an dem Quecksilber eine weifslichte Materie angesetzt; welche aller Wahrscheinlichkeit nach salzsaures Quecksilber war.

Auch *Van Marum* machte mit dieser Luft die Erfahrung, dafs sie dem Durchgange des elektrischen Funkens mehr als eine jede andere Gasart widerstehe; denn die Schlagweite betrug nicht mehr, als $2\frac{1}{2}$ Zoll. Nachdem er durch 5 Minuten den Funken durchgeleitet hatte, so war sie schon um $\frac{1}{8}$ Zoll vermindert, worauf diese Luft dem durchgehenden Funken noch mehr zu widerstehen schien. Durch 25 Minuten brachte er endlich

die Verminderung bis auf $1\frac{5}{8}$ Zoll. Diese rückständige Luft wurde aber eben so geschwind vom Wasser verschluckt, als wenn sie nicht der Wirksamkeit des elektrischen Funkens wäre ausgesetzt gewesen.

§. 624.

Noch verdient die wichtige von Hr. Herbert gemachte Beobachtung angeführet zu werden. (*Theoria Phænom. elect. Vindobonæ* 1778. p. 57.) In eine gläserne offene Schale gab er eine Kupferauflösung, und leitete in diese von beyden Seiten der Schale kupferne Dräthe, die er mit Wachs befestigte. Aus einer Batterie von 9 Fuß Belegung liefs er verstärkte Funken durchschlagen, welche einen deutlichen Niederschlag hervorbrachten. Aus dieser Erscheinung schlofs Herbert, dafs in der elektrischen Flüssigkeit etwas enthalten sey, welches eine grössere Verwandtschaft zur Säure als das Kupfer besitzt; was es aber sey, hielt er noch für ganz unbekannt.

Wir sehen zugleich, dafs diese letzteren Erfahrungen, die in der That noch unvollständig sind, uns noch ein weites Feld zu neuen Entdeckungen übrig lassen.

Verbesserungen für beyde Bände.

I. Band.

§.	Seite	Zeile	statt	lies
55	50	18	Journal	Journaux.
85	98	23	FB	P
102	110	11	Maſſa	Maafs.
126	126	3	6	36
133	135	26	wodurch	wo durch
205	195	9	des	de
215	203	1	Wasser und	Wasser — und.
319	290	25	ist das Zeitwort ausgeblieben:	aufgehoben ist.

II. Band.

§.	Seite	Zeile	statt	lies
388	33	18	Verstellungsart	Vorstellungsart.
390	34	15	einmahl	niemahl.
450	81	7	indem	in dem
455	84	24	sind	ist.
464	90	9	poſphoroſcirende	phosphores- cirende.
484	110	4	§. 463	§. 484.
487	110	5	bemerkbaren	brennbare.
508	132	10	Balegung	Belegung.
545	164	9	Medificationen	Modificationen.
573	179	1	Fig. 10.	Fig. 9.
584	188	13	machen	nehmen.
587	190	7	Leſer	Leſern.
592	197	27	wovon	woran.
603	225	27	ſchränzlich	ſchwärzlich
604	230	7	gebrannten	gebrachten.

Sachregister für beyde Bände.

Die Zahlen bedeuten die §§.

Abstoßung, Begriff davon 372. Beweise, daß diese Kraft nicht existire 374 — 384; auch nicht in der elektrischen Flüssigkeit 132. 133. 383. 398.

Amalgama kann selbst als der reibende Körper betrachtet werden 170; verschiedene Arten desselben 171 — 172.

Ammoniakgas wird durch elektrische Funken vermehrt und zersetzt 502; durch stärkere vermindert, und Salpetersäure erzeugt 607.

Ansammlung der Elektricität, siehe *Verstärkung*; wie lange diese Statt finden kann 124; hört mit dem elektrischen Dunstkreis auf 227; hängt von der Beschaffenheit der Luft ab 319. 410.

Anziehung von aussen ist die Ursache der Bewegung der Elektricität 182 — 183; findet im luftleeren Raume nicht Statt 364. 383; als eine allgemeine Eigenschaft der elektrischen Flüssigkeit betrachtet 386; Besondere, unterscheidet sich in Verwandtschaft und Cohäsion 398 — 399; Gesetze des elektrischen Anziehens 402 — 407.

Atmosphäre, elektrische; siehe *Dunstkreis*, atmosphärische Luft, siehe *Luft*.

Ausdehnung, als eine allgemeine Eigenschaft 354; auch der elektrischen Flüssigkeit 355.

Auslader siehe *Funkenzieker*; allgemeiner des Henly 87; Ausladeelektrometer 87.

- Batterie**, siehe *Verstärkung*; verschiedene Arten derselben 2
Erfordernisse einer — 294. 295; Ladung 296; Grösse
297; ihre Entladung 298.
- Barometer**, ganz luftleerer leuchtet nicht 364. 594; Ursache
seines Leuchtens 594; der elektrische Funken erzeugt in
der Leere eines zweyschenklichten eine Luftblase 600.
- Baumöl**, wird durch das Licht und die Luft verändert 575.
- Belegung**. Bestimmung derselben 270; Absicht ihrer Grösse
273; eines elektrischen Quadrats 278; die äussere muss mit
der Erde in Verbindung stehen 308. 316. 317.
- Bedingungen** zur Erzeugung der Elektricität 153 — 167; zur
Ansammlung 266, siehe *Verstärkung*; zur Ladung 300 —
319.
- Beweglichkeit**, als eine allgemeine Eigenschaft der Körper
und der elektrischen Flüssigkeit 366 — 368.
- Bewegung** einer Maschine im Dunkeln 134; ununterbroche-
ne der Elektricität oder Vertheilung 180; unterbrochene
oder Mittheilung 181; Gesetze, welche die elektrische
Flüssigkeit in ihrer Bewegung beobachtet 239 — 247;
Ursache der Bewegung der Elektricität 182. 183. 400. 401.
- Boracit**, Eigenschaft desselben 156; Ursache davon 583.
- Brennbare Luft**, siehe *Wasserstoffgas*.
- Brennpunkt**, Wirkung desselben auf brennbare Körper 571;
auf Metalle 572; ist ein Nichtleiter 580.
- Cohäsion** besitzen die Theile der elektrischen Flüssigkeit ist
von Verwandtschaft verschieden 398 — 399.
- Condensator** Erfindung 80; besondere Eigenschaften 81; Ver-
bindung mit dem bennetischen Blattgoldelektrometer 82;
Anwendung 83.
- Conductor**, siehe *Hauptleiter*.
- Cylindermaschine** 21; Vortheile derselben 23; besondere Be-
schreibungen 43 — 44.
- Dichtigkeit** der Atmosphäre befördert die Erzeugung 177;
die Ansammlung der Elektricität 319. 410.
- Dunstkreis**, elektrischer, Ursache des — 223. 229. 363;
seine Ausdehnung richtet sich nach der Stärke des elektri-
schen Zustandes 224; Unrichtigkeit der ehemahligen Wir-
kungskreise 225. 226; auch Nichtleiter besitzen einen 230;
Gestalt 235; ist am elektrischen Körper am stärksten

236; hat die Gestalt des elektrischen Körpers — 237; warum er im Dunkeln leuchte 234, 467.

Dräthe, siehe *Metall*.

Eigenschaften, allgemeiner Begriff davon 348; allgemeine 349; besondere der elektrischen Flüssigkeit 395.

Eis, seine leitende und nichtleitende Kraft 203. 215.

Eisen, wird durch elektrische Funken magnetisch 427; scheint eine veränderte Beschaffenheit zu entstehen 429 — 439; Versuche darüber 438 — 440.

Elasticität, als eine allgemeine Eigenschaft der Körper 371; besondere der elektrischen Flüssigkeit 408; ist dem Drucke der Atmosphäre und der Anziehung von außen unterworfen 410 — 418.

Elektricität. Erklärung 2; Ursprung des Wortes 4; Elektricitätsverdoppler 84; Vervielfältiger 85; Begriff der positiven und negativen 91; Begriff von zwei verschiedenen elektrischen Materien 110 — 115; Beweise, daß es keine natürliche gebe 117 — 127; keine positive und negative 128 — 136; keine verschiedenen Materien 137 — 144; Bestimmung ihrer Entstehung 146; nöthige Bedingungen dazu 153; welche Umstände ihre Erzeugung befördern 168; ihre Mittheilung und Bewegung 179 — 181; die in die Luft verbreitete ist die Ursache des elektrischen Dunstkreises 223 — 237; Gesetze ihrer Bewegung 239 — 247; ihre Ansammlung und Verstärkung 265; nöthige Bedingungen zu ihrer Verstärkung 266 — 269; Beweise derselben aus den Erscheinungen einer Leydnerflasche 270. 273; allgemeine Eigenschaften derselben 348 — 394; besondere 395 — 427; Wirkungsart, sonstige Meynungen darüber 443 — 447; eigentliche Wirkungsart 448 — 455; Wirkungen derselben vermög ihrer Feuermaterie 456 — 502; vermög ihres Sauerstoffes 503 — 522; Naturbestimmung derselben 524. 544; ehmalige Meynungen darüber 526 — 542; Beweise dieser Bestimmung aus ihren Wirkungen 587 — 624; aus ihrer Erzeugung in verschiedenen Luftarten 593 — 598.

Elektrischer Körper, siehe *Körper*. *Schlag*, siehe *Schlag - Zustand*. Begriff davon 4; Eintheilung der Körper nach ihm 8; *Funken*, siehe *Funken*; *Flüssigkeit*, siehe *Elektricität*.

Elektrifiren. Begriff davon 9; Unterschied durch Mittheilung und Verbreitung 10.

Elektrometer. Begriff davon 66; Eintheilung derselben 68; Fadenelektrometer 69; Quadrantenelektrometer des Henly 70; Langenbucherische 71; Achardsche 72; Fundamental-

elektrometer des de Luc. 73; Broockische 74; doppelte Quadratenelektrometer 75; Taschenelektrometer 77; Flaschenelektrometer des Cavallo 78; Blattgoldelektrometer 79; Ansladeelektrometer des Lane. 87; elektrische Waferwage 231 — 232.

Elektrophor Beschaffenheit seines Nichtleiters 24; Beschreibung 52 — 57; wird elektrisch durch die Reibung und Mittheilung 59 — 60; Unterschied von einer Leydnerflasche 268, 339 — 340; seine Aehnlichkeit mit dieser 327; Bestimmung dieser Aehnlichkeit 328. 333 — 336; Theorie desselben 327 — 346; Ehmahlige Meinungen über seine Wirkungsart 336; Ursache seines langen elektrischen Zustandes 341; sein Nutzen 342; beweglicher, und Versuche mit ihm 344 — 346.

Entladung einer Batterie 272. 298; Theorie derselben 320; freywillige wenn sie erfolge 322; stillschweigende 326.

Entzündung brennbarer Körper durch elektrische Funken 484; Ursache davon 485.

Erzeugung der Elektricität, nöthige Bedingnisse dazu 153 — 164; welche Umstände sie befördern 168 — 178; findet nur in einem Raum statt, wo Lebensluft vorhanden ist 593 — 598.

Expansive Körper Begriff davon, und ob eine Expansivkraft nothwendig sey 374. 383. 388.

Farbe der Körper, woher sie rühren kann 283; die Verkalkung der Metalle durch elektrische Körper erscheint verschieden gefärbt 512; verschiedene des elektrischen Lichtes 466; 468; 469.

Feuermaterie. Begriff davon 159; 457.

Firniß luftdichter 592.

Fixe Luft, siehe kohlen-saures Gas.

Flasche, siehe Leydnerflasche.

Flüssigkeiten werden durch elektrische Funken ausgedehnt 481; in Dämpfe aufgelöst 483.

Funken elektrischer, Ursache seiner Entstehung 249. 464; woher Einfache und Verstärkte entstehen 134. 312 — 315; wie man einfache und verstärkte aus Verstärkungen erhalten kann 271. 311 — 315; um sehr starke zu erhalten 315; Ursache seiner verschiedenen Farbe 466 — 469; Wirkungen vermög seines freyen Wärmestoffes 458 — 502; vermög seines Sauerstoffes 503 — 521; auf verschiedene Gasarten 515 — 521. 601 — 608; auf Metalle 487 — 491;

505 — 515 ; 609 — 617 ; auf Säuren und sauren Luftarten
620 — 623.

Punkenzieher einarmigte , zweyschenklichte 62.

Gas, siehe die eigenen Benennungen der Gasarten.

Gasometer seine Beschreibung und besondere Anwendung um
eine Elektrifikationsmaschine in verschiedenen Gasarten zu be-
wegen 592.

Gefühl brennendes , der ein - oder ausdringenden Elektrici-
tät 415.

Geruch elektrischer ist phosphorähnlich 421 ; Ursache desfel-
ben 422.

Geschmack elektrischer ist brennend säuerlich 423 ; entsteht
nur durch die Mittheilung 425 ; Ursache dieses Geschmacks
426 ; 602.

Geschwindigkeit angemessene , bey Drehung einer Maschine
178 ; der sich bewegenden Elektricität 246.

Gesetze welche die Elektricität bey ihrer Bewegung beob-
achtet 239 — 247 ; des elektrischen Anziehens 402 — 407.

Gestalt als eine allgemeine Eigenschaft der elektrischen Flüs-
sigkeit betrachtet 356 ; Vergleichung derselben mit tropf-
baren Flüssigkeiten 359 — 365 ; Ursache ihrer Gestalt ist
Druck der Atmosphäre 364. 409 — 411.

Gewicht, siehe Schwere.

Glas ist der beste Nichtleiter zu Maschinen 18 ; beste Gestalt
dazu 20 ; warum es ein Nichtleiter sey 214 ; Kugel , Er-
scheinungen, wenn die Luft ausgezogen wird 193. 364 ; Röh-
ren allgemeine Errichtung zu Versuchen mit Gasarten
494 ; Scheibe gegossene sind zur Erzeugung der Elektrici-
tät zwar besser aber untauglicher 168.

Haarröhrchen Erscheinungen, wenn sie mit Wasser gefüllt
und elektrisch gemacht werden 353.

Halbleiter. Begriff davon 8. 185 ; ihr Unterschied von Lei-
tern und Nichtleitern 186 — 188 ; Verzeichniß derselben
204 ; ihre Verwandtschaft zur Elektricität 210.

Harz leitet auch die Elektricität 191 ; Ursache seiner nicht-
leitenden Eigenschaft 212. Elektricität Begriff davon 135 ;
Kuchen des Elektrophors vertritt die Stelle des Glases 329 ;
massen zu Elektrophoren 35 ; zu elektrischen Platten 278.

Hauptleiter, Bestimmung derselben 38 ; seine Erfindung 39 ;
Gestalt 40 ; Grösse 42.

Holz. dürres oder gebackenes, warum es ein Nichtleiter sey 213; wird durch verstärkte Funken zerschmettert 418.

Hornsilber wird durch das Licht schwarz und schwerer 581.

Hypothesen von der Elektricität überhaupt 90; des Abbt Nollet 91 — 98; Franklins 99 — 109; des Symmer 110 — 116; Widerlegung derselben 117 — 144; Von der Natur der Elektricität 527 — 542.

Isoliren Begriff davon 11.

Kalke metallische, siehe Metall.

Kissen, siehe Reibzeug.

Kitte um zersprungene Leydnerflaschen wieder brauchbar zu machen 291; zur Belegung einer Leydnerflasche 277.

Kochsalz. Säure Wirkung des elektrischen Funken auf sie 622; saure Lüste wird durch den elektrischen Funken vermindert 623.

Kohlen gut ausgebrannte sind gute Leiter 203; Ursache davon 213; saure Luft ist zur Erzeugung der Elektricität untauglich 596; wird durch den elektrischen Funken vermehrt aber nicht verändert 605.

Körper geriebene 17; siehe Nichtleiter; ungleichartige 8; reibende, siehe Reibzeug; sind von Natur aus, nicht elektrisch 117 — 127; ungleichartige sind zur Erzeugung der Elektricität nothwendig 131; 158 — 159; Untersuchungsart ob sie Leiter, Halbleiter oder Nichtleiter seyen 197 — 207; Mit der Veränderung ihres Zustandes wird auch ihre leitende Kraft geändert 208 — 222; ausdehnbare werden durch elektrische Funken ausgedehnt 480 — 482; brennbare dadurch entzündet 484; schmelzbare geschmolzen 486; andere gefäuert und verbrennt 515 — 522; durchsichtige woher sie diese Eigenschaft erhalten 550 — 551.

Kupferauflösung wird durch elektrische Funken niedergeschlagen 624.

Lakmustinktur wird allein durch elektrische Funken nicht roth 602.

Ladung des elektrischen Quadrates 280; Erfordernisse zur Ladung einer Batterie 296; Theorie der Ladung 300 — 319; muß schnell vor sich gehen 318.

Ladungswerkzeuge, siehe Quadrat und Leydnerflasche.

Lebensluft, siehe Sauerstoffgas.

Leydnerflasche. Nöthige Theile dazu 268; bindet die ange-

sammelte Elektricität, welche Umstände ihre Ladung befördern 270; wann giebt sie einfache Funken 271; wann verstärkte 272; Vorzug vor dem elektrischen Quadrat 285; ihre verschiedene Gestalt, Gröfse und Stärke 281 — 291; nöthige Beschaffenheit des Glases 292; nöthige Einrichtung derselben 293; mehrere verbunden bilden eine Batterie 295; Theorie ihrer Ladung und Entladung 300 — 326; entladet sich von selbst in verdünnter Luft 410.

Leiter. Begriff davon 8. 185. 202. 266; Erster, siehe Hauptleiter. Ihr Unterschied von Halb- und Nichtleitern 186 — 188. 210; Verzeichniss derselben 203; Bestimmung der Ursache ihrer leitenden Kräfte 208.

Licht elektrisches, Erklärung seiner Verschiedenheit 134; breitet sich in verdünnter Luft aus 254; erscheint nicht im luftleeren Raume 364; siehe Barometer. Entsteht aus der Zersetzung der Elektricität 460 — 463; ist dem Sonnenlichte ganz ähnlich 464. 569; unterscheidet sich in Rücksicht seiner Farbe 466; Stärke 467; Gestalt 470; Bestimmung der Natur des Lichtes 546. 557; Unterschied von der Wärme 549 — 555; seine Entstehungsart 556 — 594; seine Wirkungen 569 — 583.

Luft atmosphärische ist zur Erzeugung der Elektricität erforderlich 164. 593; ihr Reinheit befördert dieselbe 165 — 166; verdünnte mindert die Erzeugung 594; wird durch elektrische Funken vermindert und Salpetersäure erzeugt 602; über Quecksilber eingeschlossen, erzeugt sich zugleich eine Luftblase 602; kann gänzlich durch elektrische Funken in Salpetersäure verwandelt werden 604; leere, siehe Barometer.

Magnetismus wird durch elektrische Funken im Eisen erregt 427; scheint keine eigene Materie zum Grunde zu haben 429; Beweise dieser Meynung 430 — 435; Versuche, das Eisen magnetisch zu machen 438 — 440.

Maschine Elektrirmaschine 14; allgemeine Beschreibung ihrer nöthigen Theile 16; besondere, einer wagrechtliegenden 43; einer senkrechtliegenden Cylindermaschine 44; einer einfachen Scheibenmaschine 46; Beschreibung der Teylerischen 47; der Cuthbertsonischen 49; einer kleinen Scheibenmaschine, die in einem geschlossenen Raume bewegt wird 591.

Materie elektrische, siehe *Elektricität*; magnetische, siehe *Magnetismus*.

Metall-könige sind die besten Leiter 203. 211. Kalke sind Nichtleiter 205. 211; wird durch den elektrischen Funken verkalket 252. 255. 505 — 513; verschiedene Schmelzbar-

keit der Metalle im Feuer, von jener durch elektrische Funken 513. 514; Metalle werden durch elektrische Funken in verdünnter Luft und in allen Gasarten verkalket 609; Kalke werden durch elektrische Funken reducirt 487 — 492; auch in verdünnter Luft und in verschiedenen Gasarten 610 — 118.

Mittheilung der Elektricität, Begriff davon 10. 179; Ursachen der Mittheilung 182; ist die Ursache der Zersetzung der elektrischen Flüssigkeit 247 — 251. 448 — 454.

Natur der elektrischen Flüssigkeit, allgemeiner Begriff davon 524; sonstige Meynungen darüber 527 — 543; Bestimmung derselben 544; Beweise dieser Bestimmung 587 — 624; des Lichtes, Bestimmung derselben 546. 557; des Magnetismus, Meynung darüber 429 — 440.

Natürliche Elektricität ist nicht anzunehmen, Beweise 117 — 127.

Negative Elektricität. Begriff davon 103 — 106.

Nerven sind Leiter der Elektricität 203. 417.

Nichtleiter. Begriff davon 8. 185. 266; muß der geriebene Körper einer Maschine seyn 17; der beste dazu ist Glas 18; seine wirksamste Gestalt ist eine Scheibe 20; verschiedene Gröfse desselben 25. 26; behalten ihren elektrischen Zustand länger als Leiter 133; Ursache davon 186. 187; auch Nichtleiter leiten die Elektricität nur langsam 189. 190; durch die Wärme wird ihre nichtleitende Eigenschaft vermindert 206; Ursache dieser Eigenschaft 206. 210; Flüssige, wie sie belegt werden können 279.

Oehle geben durch elektrische Funken Wasserstoffgas von sich 497.

Phlogisten, einige Begriffe davon 530 — 539.

Phosphor ist kein einfacher Körper 217; seine Verbrennung in verdünnter Luft ist beynahe ohne Licht verbunden 218. 564; Ursache seiner Entzündung 219; wird flüssige Phosphorsäure erzeugt 218; seine Entzündung wird durch elektrische Funken befördert 619; Wirkung des elektrischen Funkens auf ihn im Wasserstoffgas 619; Säure, Wirkung des elektrischen Funkens auf sie 622.

Phosphorescirende Körper erhalten auch durch elektrische Funken diese Eigenschaft zu leuchten 464; wie sie unterschieden werden können 555.

Platte elektrische, siehe Quadrat.

Polster, siehe Reibzeug.

Positive Elektricität, Begriff davon 103 — 106.

Quadrat elektrisches 275 ; Gestalt 276 ; Beschaffenheit seines Nichtleiters 277 — 278 ; Ladung desselben 280 ; Erscheinungen zweier nur auf einer Seite belegten Glastafeln 282 ; Anwendung zu einer Waagschale, das Gewicht der elektrischen Flüssigkeit bemerkbar zu machen 390.

Queckfilber - Apparat, Beschreibung desselben 494 ; wird in allen Gasarten durch den elektrischen Funken verkalket 602 — 607.

Rauch ist ein Leiter der Elektricität 212.

Reduction der Metallkalke durch elektrische Funken 487 ; Ursache dieser Wirkung 489 ; Versuche darüber — 491.

Reibung ist zur Erzeugung der Elektricität erforderlich 146. 153 — 155 ; ist als das Mittel zur Verbindung der Bestandtheile der elektrischen Flüssigkeit zu betrachten 148 ; zweener ungleichartiger Körper als das zweyte Bedingniß zur Erzeugung der Elektricität 158 — 163.

Reibzeug zur Elektrifirmaschine, die erste Einrichtung 28 ; der beste für das Glas 29 ; für den Harzkuchen des Elektrophors 30 ; muß ein besserer Leiter als der geriebene Körper seyn 169 ; Bestimmung seiner Verbindung mit der Erde 173 — 175.

Repulsion, siehe *Abstoßung*.

Röhren, siehe *Glas*. Erscheinungen einer geriebenen, von einer isolirten Person 133 ; starke werden durch elektrische Funken zerbrochen 418.

Salpeter - Säure wird erzeugt durch elektrische Funken auf atmosphärische Luft 602 ; auf Salpetergas 603 ; auf Stickluft 604 ; auf Ammoniakgas 607 ; Wirkung des elektrischen Funkens auf sie 622.

Salpeterstoffgas, siehe *Stickluft*.

Salz - Säure oxigenirte, Wirkung auf die Veränderung der Farben der Körper 574 ; Licht und elektrische Funken entwickeln aus ihr Lebensluft 373. 622 ; gemeine gibt durch den elektrischen Funken brennbare Luft von sich 622 ; Salzsaure Luft wird durch elektrische Funken vermindert 623.

Sauerstoff macht einen Bestandtheil der elektrischen Flüssigkeit aus 146. 544. 586 ; bestimmt die leitende Kraft der Körper 210 ; Wirkungen des aus der elektrischen Flüssig-

keit entbundenen 503 — 521. 600 — 623; ist auch ein Bestandtheil des Lichtes 546 — 585; — Gas ist zur Erzeugung der Elektricität nothwendig 167. 167; besitzt die meiste specifische Wärme 151; der elektrische Funken hat auf ihm keine Wirkung 601. 615; wird durch Licht und elektrische Funken aus Säuren entwickelt 373. 622.

Schiespulver. Entzündung durch elektrische Funken 484.

Schlag elektrischer, woher er entsteht, ist besonders in den Gelenken fühlbar 417; siehe *Funken* elektrischer; — seitwärtsgehender 370.

Scklagweite. Begriff davon 322.

Schmelzbarkeit der Metalle durchs Feuer unterscheidet sich von jener durch elektrische Funken 514.

Schwefel ist ein Nichtleiter 17. 205; wird durch elektrische Funken verbrennt und gefäuert 521; auch unter Umständen, wo keine Lebensluft vorhanden ist 619; — Säure, Wirkung des elektrischen Funkens auf sie 622; — saure Luft wird dadurch vermindert 623.

Schwere, als eine allgemeine Eigenschaft der Körper 387; ist an der elektrischen Flüssigkeit bemerkbar 390. 126.

Spinne elektrische 326.

Spinnengewebegefühl, woher es entstehe 413.

Spitze. Eigenschaft der Spitzen auf die Gestalt der sich mittheilenden Elektricität 134; durch sie wird die Elektricität leichter aufgenommen und mitgetheilt 239; Ursache davon 240. 471. 473.

Staub muß von einer Elektrisirmaschine entfernt werden 177.

Stern leuchtender entsteht aus der Mittheilung der Elektricität durch Spitzen, Ursachen davon 134. 239. 471. 473.

Stickluft mit Lebensluft vermischt wird durch elektrische Funken zur Salpetersäure 519; hindert die Erzeugung der Elektricität 597; auch reine wird durch elektrische Funken zur Salpetersäure 604; hat eine grössere Verwandtschaft zum Sauerstoff als Wasserstoffgas 607.

Stoffe, ob zween verschiedene elektrische anzunehmen seyen 137 — 144.

Stoss, siehe *Schlag*.

Strahlenkegel leuchtender, seine Entstehung und Ursache davon 134. 239. 471. 473.

Strümpfe seidene, äussern abgezogen einen elektrischen Zustand 110.

Tafet, siehe *Wachstafet*.

Theilbarkeit als eine allgemeine Eigenschaft der Elektricität, Beweis davon 369—370.

Theorie des Magnetismus 429—436; des Lichtes 546—585.

Thermometer zeigt in den elektrischen Funken freye Wärme 481. 482; auch in verdünnter Luft 218. 219.

Trägheit der Körper ist auch Ursache der Zersetzung der eindringenden Elektricität 454.

Trockenheit der Atmosphäre befördert die Erzeugung der Elektricität 177.

Trommel oder Deckel des Elektrophors 56; gibt den isolirten Leiter ab 329; äußert bald einen starken 331; bald einen schwachen elektrischen Zustand 333.

Turmalin wird durchs Erwärmen und Erkalten elektrisch 156; wahrscheinliche Ursache davon 583.

Turpith mineralisches, wird dem Lichte ausgesetzt schwerer 581.

Uiberrest der Ladung, Ursache davon 302—307.

Umstände, welche die Erzeugung der Elektricität befördern 168—178; welche bey der Ladung einer Verstärkung beobachtet werden müssen 300—319.

Undurchdringlichkeit als eine allgemeine Eigenschaft der elektrischen Flüssigkeit 350—353.

Undurchsichtigkeit der Körper, Ursache derselben 550. 574.

Unterschied zwischen Elektricität und Lebensluft 150—152; zwischen Wärmestoff und Elektricität 120; Leitern, Halbleitern, Nichtleitern 186. 210.

Untersuchungsart der Körper, ob sie Leiter, Halbleiter oder Nichtleiter sind 197—199.

Vacuum, siehe *Barometer*.

Verbindung des Reibzeugs mit der Erde 173; Bestimmung der Ursache derselben 174—175; Verbindungsdräthe Gebrauch bey Verstärkungen 300—301; — Kreis, was er sey 320; wird mit Vortheil oft unterbrochen 324; — Stäbe 63.

Verbreitung der Elektricität, geschieht bey Leitern nach Verhältniß der Oberfläche 186. 273; bey Nichtleitern nach ihrer Masse 186. 187.

Verdampfung, bringt Elektricität hervor 154. 157.

Verdoppler der Elektricität 84.

Verkalkung, siehe *Metalle*.

Verstärkung behält bey feuchter Luft nicht lange ihre Ladung, Ursache davon 229; nöthige Bedingnisse 266. 267. Erfordernisse zur Ladung 294 — 298; Theorie derselben 299 — 319; Werkzeuge, siehe Leydnerflasche und Quadrat.

Vervielfaltiger der Elektricität von Cavallo 85.

Verwandtschaft zur elektrischen Flüssigkeit, Eintheilung der Körper nach ihr 8. 183 — 185. 208; ist die Ursache ihrer gespannten Elasticität 411; Unterschied von Cohäsion 399.

Vitriolsäure, siehe *Schwefelsäure*.

Vorrichtung um eine Maschine in verdünnter Luft und in verschiedenen Gasarten bewegen zu lassen 591. 592; Um Metalle unter diesen Umständen zu verkalken 608 — 617.

Wachs ist ein Nichtleiter 205; Tafel ist ein nothwendiger Theil einer Maschine, Nutzen desselben 32; Eigenschaften 32; Bereitungsart eines Firnisses dazu 592.

Wage, das Gewicht der elektrischen Flüssigkeit bemerkbar zu machen 390.

Wärme seine Entbindung aus Körpern 121; vermehrt die leitende Kraft der Nichtleiter 186. 212; ist ein Bestandtheil der Elektricität 146; wird durch die Mittheilung entbunden 458. 477; Wirkungen derselben auf verschiedene Körper 477 — 502; Unterschied von dem Lichte 540 — 555.

Wasser ist ein Leiter 203; warum es ein Leiter sey 215 — 221; seine leitende Kraft wird durch die Wärme vermehrt, durch die Kälte aufgehoben 215; elektrisches aus engen Röhrchen fließend, breitet sich aus 353; wird durch elektrische Funken zersetzt 496; wird aus einer Vermischung von Ammoniakgas und atmosphärischer Luft durch elektrische Funken erzeugt 500; auch aus Wasserstoff- und Sauerstoffgas 517; — *Stoffgas*; der elektrische Funken breitet sich in ihm mehr aus 254; Ursache davon 606; wird durch elektrische Funken aus Weingeist Aether und Öhlen entbunden 497; mit Lebensluft vermischt, verbrennt es ganz zu Wasser 517. 606. 578; hindert die Erzeugung der Elektricität 598; wird durch elektrische Funken nicht verändert 606; hat eine geringere Verwandtschaft zum Sauerstoff als Stickluft 606. 607; wird mit atmosphärischer vermischt, durch elektrische Funken sehr vermehrt, und enthält dann Lebensluft 606; — *Wage*, Versuche damit als Elektrometer 231 — 232.

Weingeist, Entzündung durch elektrische Funken 484 ; gibt durch elektrische Funken Wasserstoffgas von sich 499.

Werkzeuge, Eintheilung derselben 13 ; siehe besondere Benennung.

Wind fühlbarer, aus elektrischen Spitzen 414.

Wirkungen, allgemeiner Begriff davon 441 : Wirkungsart der elektrischen Flüssigkeit nach Franklins Meynung 443 — 446 ; nach Symmer 447 ; Bestimmung ihrer Wirkungsart 448 ; — Kreise elektrische, ihre Unrichtigkeit 225. 311.

Zersetzung der elektrischen Flüssigkeit 247 ; Ursache derselben 248 — 249. 450 ; Umstände, welche diese befördern 251 — 256 ; Beweise, dass sie zersezet werde 258 — 264.

Zimmer Beschaffenheit desselben, wenn eine Maschine darin wirksam seyn soll 177.

Zurückstossung, siehe *Abstossung*.

Zwischenkörper oder *Zwischenmittel*, sein Einfluss auf die Zersetzung der Elektrizität 254. 451.

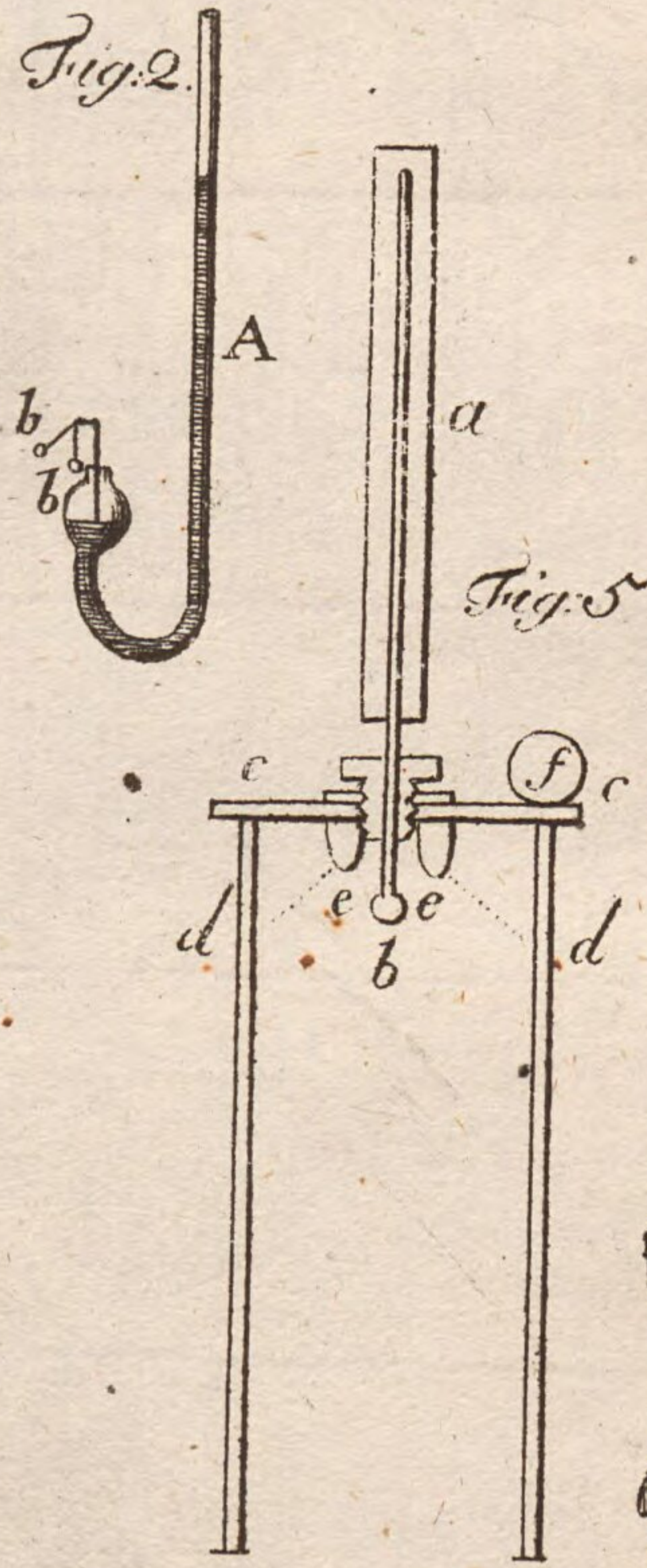
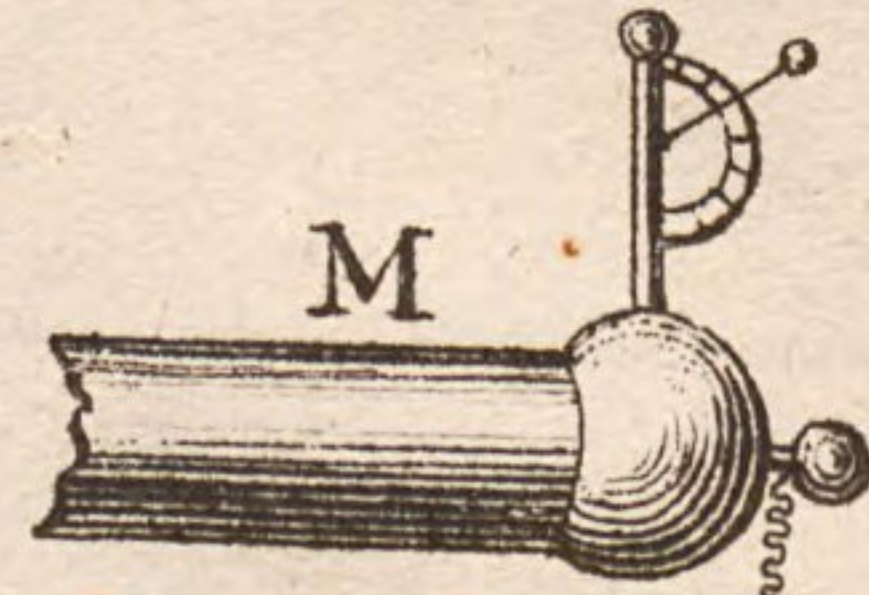


Fig. 5.

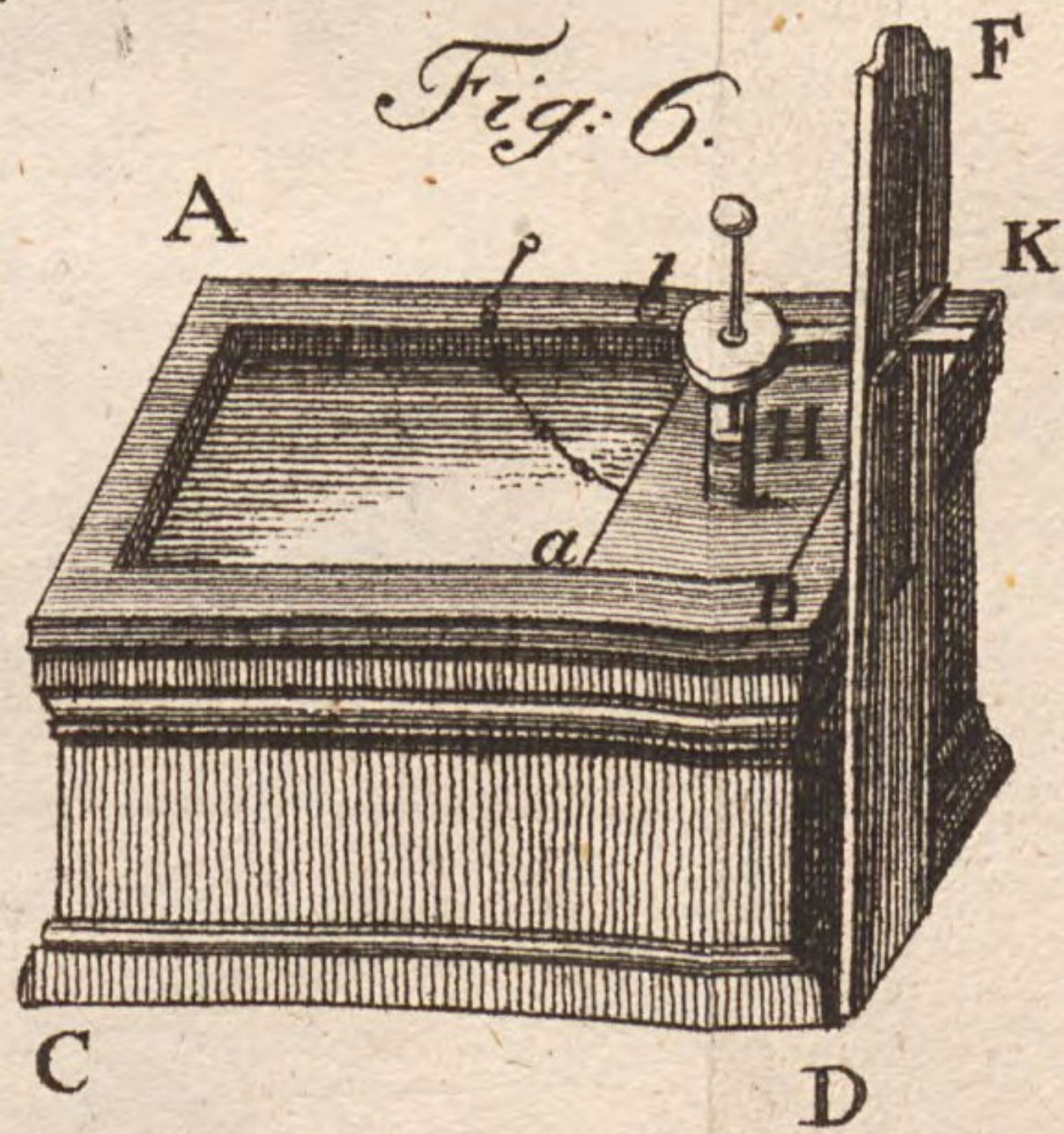


Fig. 3.

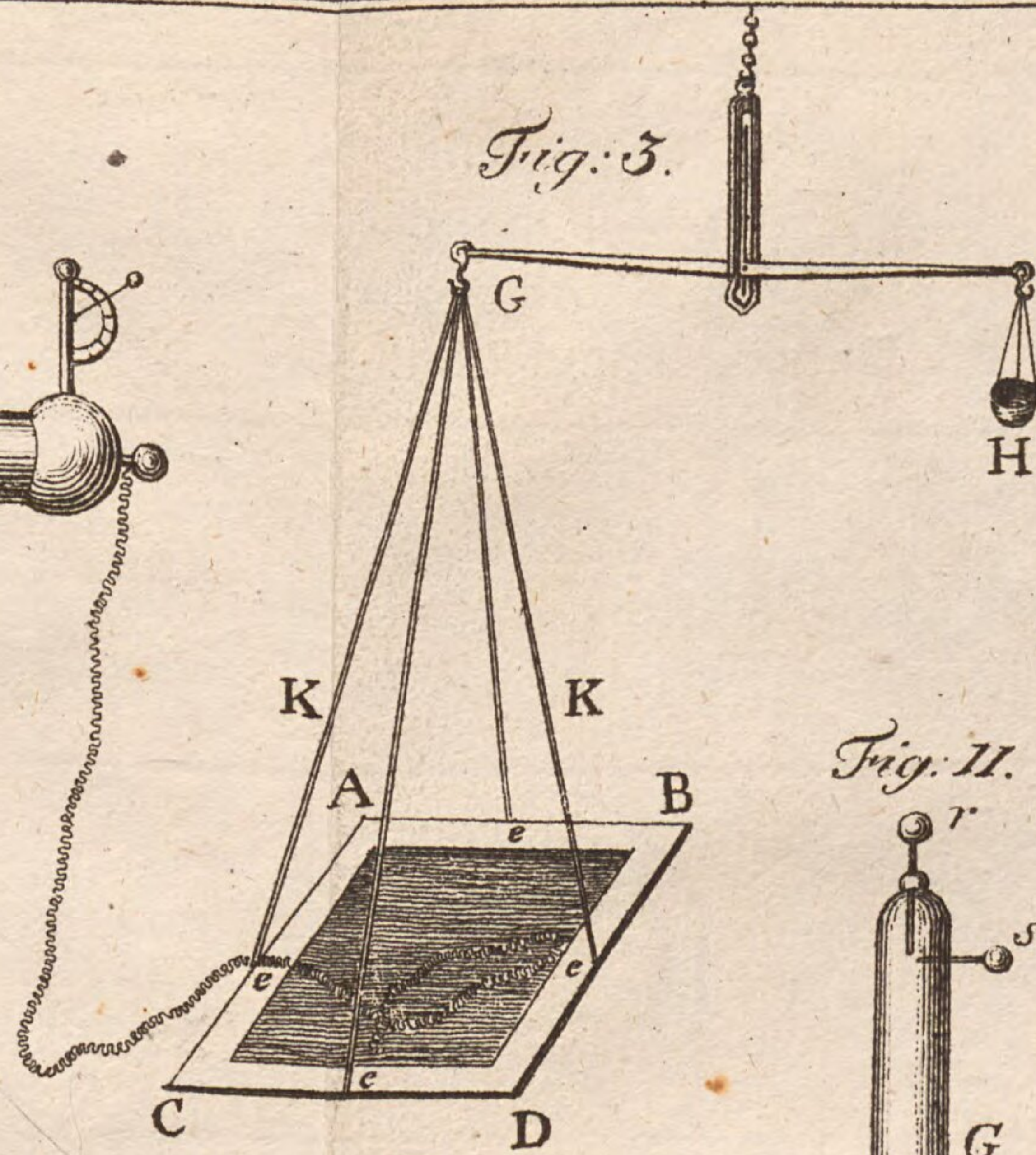


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

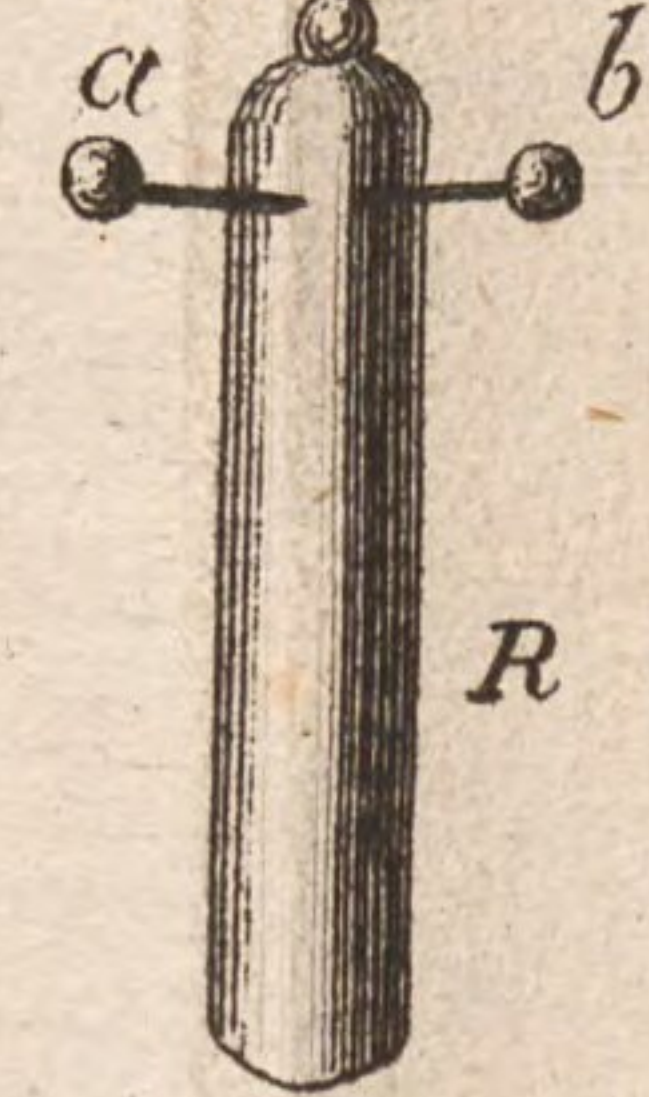


Fig. 11.



Fig. 12.

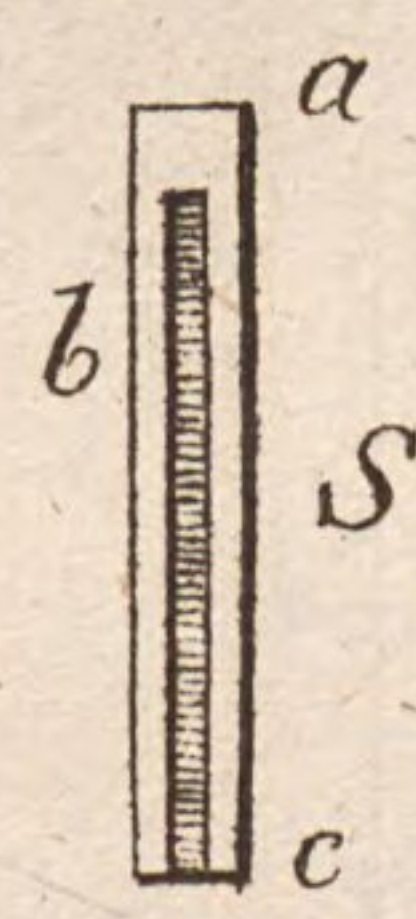


Fig. 13.

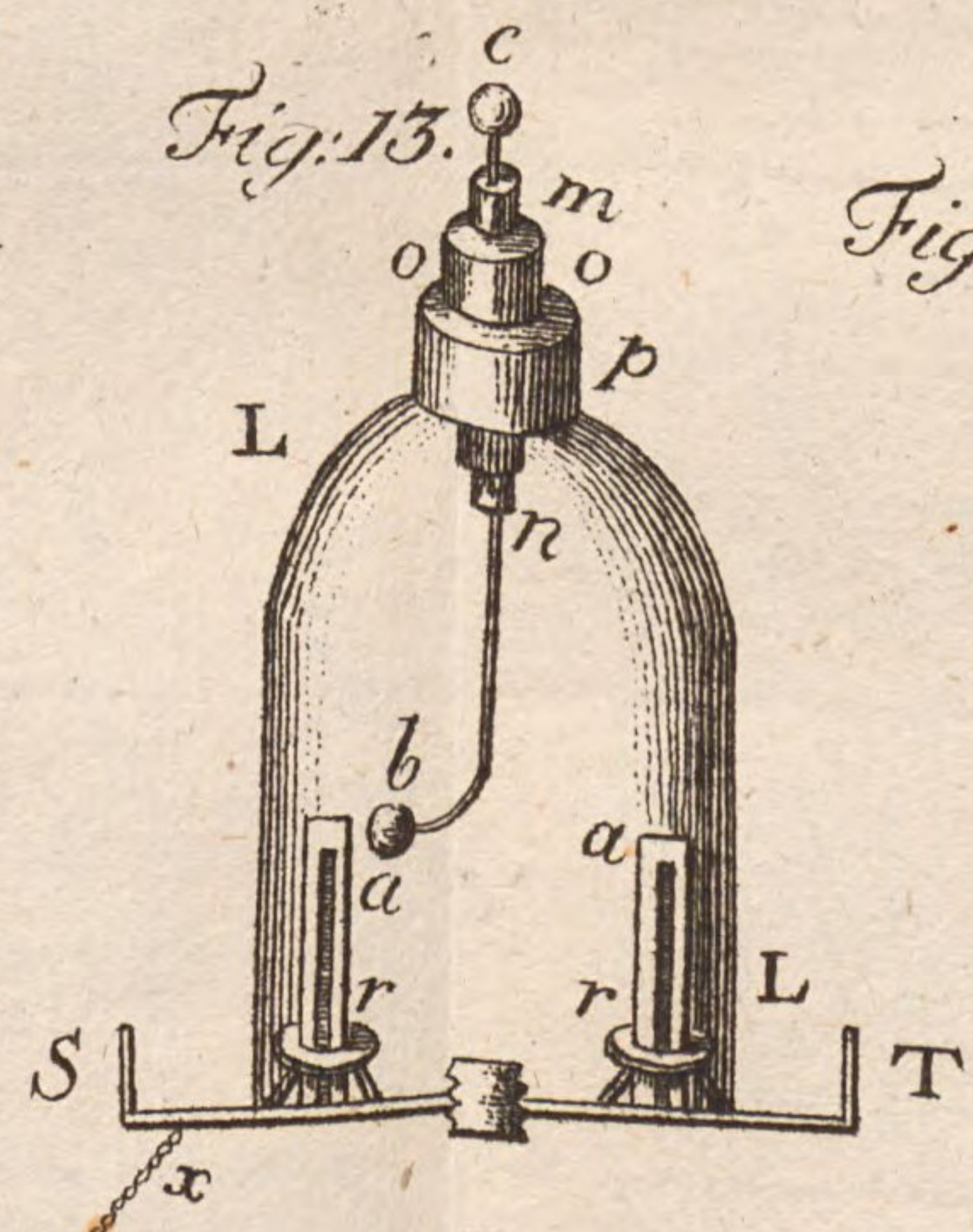


Fig. 14.

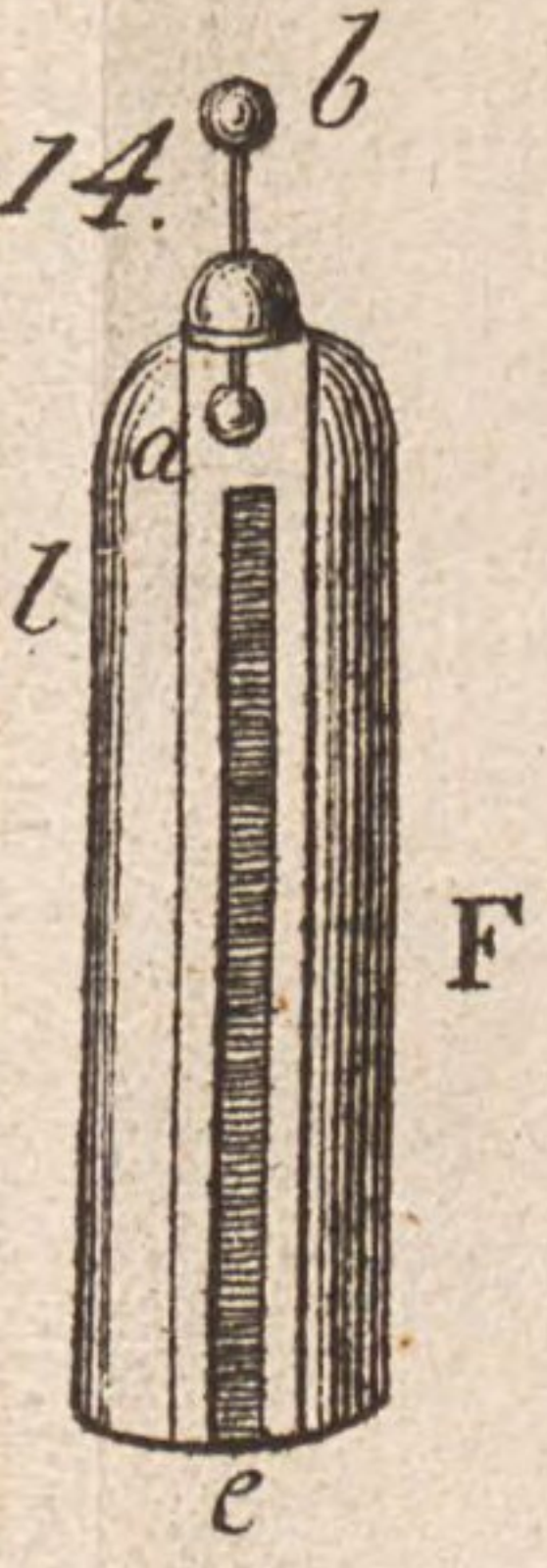
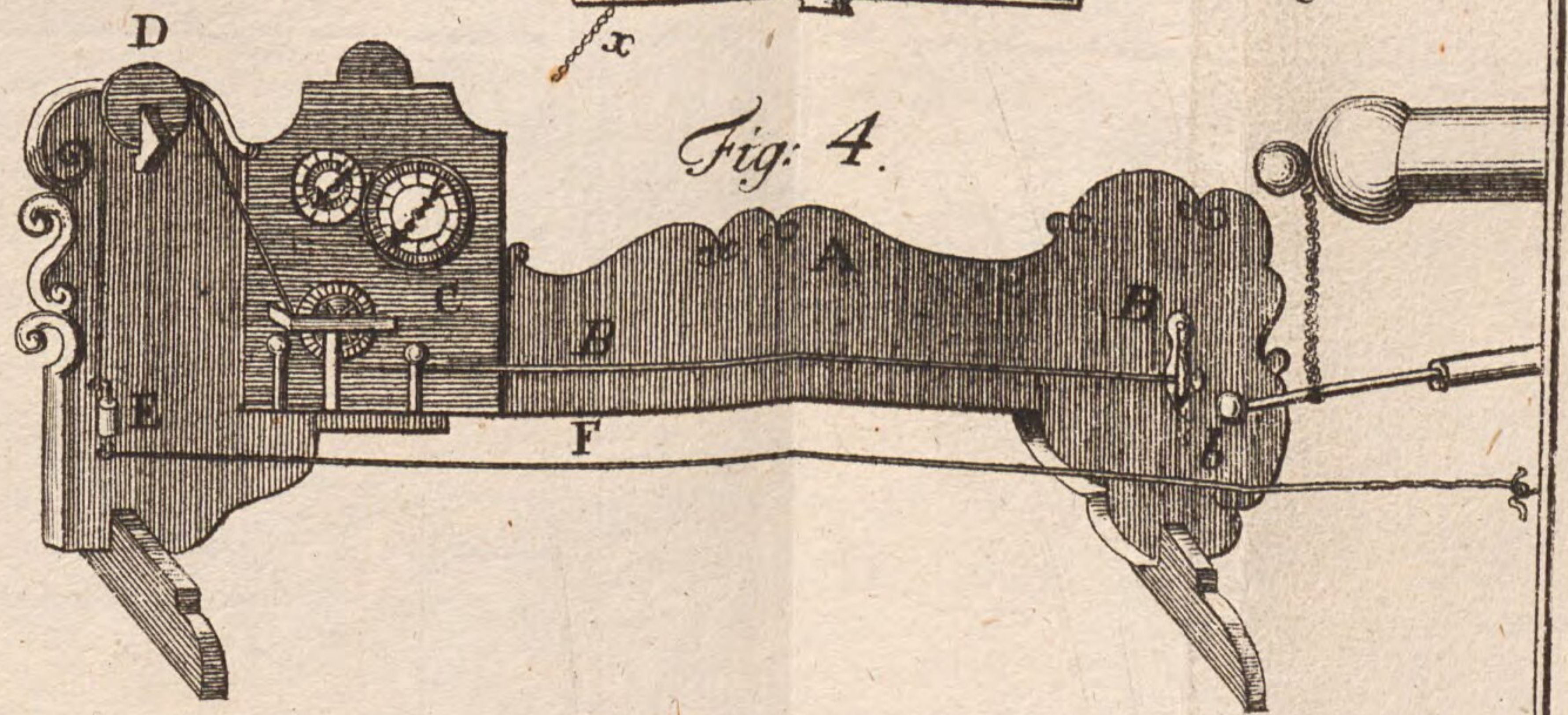
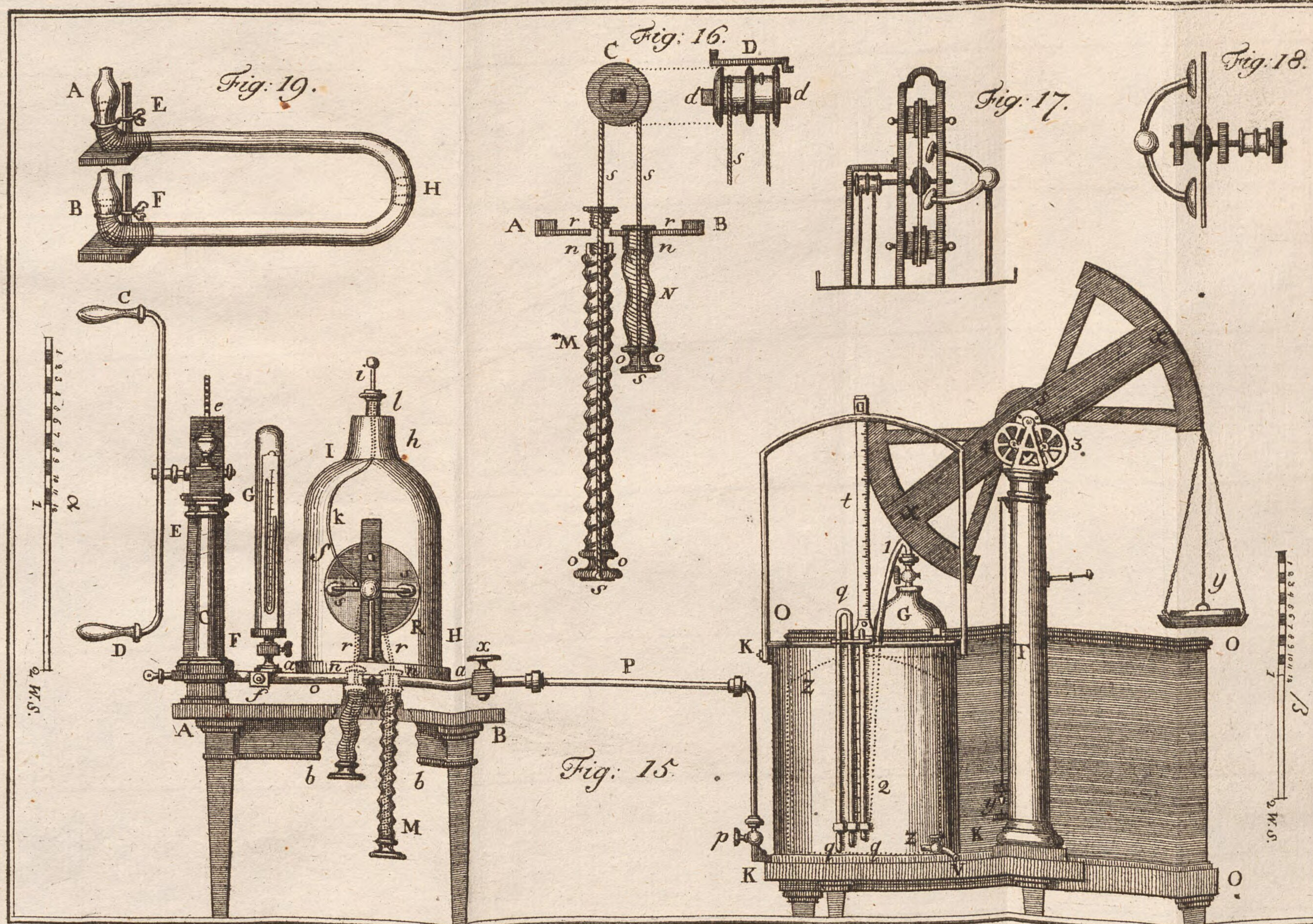


Fig. 4.





Heidmann, Johann Anton

Vollständige auf Versuche und Vernunftschlüsse gegründete Theorie der
Elektricität

Bd.: 2

Wien (1799)

Phys.sp. 284-2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10138119-2

VD18 80367798